

## Faziestypen der paläogenen Buntmergelserie der östlichen Ostalpen

Von P. FAUPL \*

Mit 10 Abbildungen und 5 Tabellen

### Inhalt

- I. Einleitung
- II. Die Faziestypen
  1. Kalkbreccien- und Konglomerat-Fazies mit reichlich siliziklastischem Material (= Bernreither Fazies)
  2. Biogen-Kalkrudit- und Kalkarenit-Fazies mit sehr geringem siliziklastischen Materialanteil (= Texinger Fazies)
  3. Quarzarenit-Konglomerat-Fazies (= Schaittener Fazies)
  4. Turbidit-Fazies
- III. Das terrigene Material der Grobklastika
  1. Siliziklastische Komponenten
  2. Sedimentgesteinskomponenten
  3. Schwerminerale
- IV. Genese und sedimentäre Environments
- V. Das Liefergebiet und seine paläogeographische Stellung
- VI. Literatur

### Zusammenfassung

In der paläogenen Buntmergelserie der östlichen Ostalpen konnten vier Faziestypen konglomeratisch-brecciöser und sandiger Gesteine unterschieden werden. Eine Kalkbreccien- und Konglomerat-Fazies mit reichlich siliziklastischem Material, genannt Bernreither Fazies, eine Biogen-Kalkrudit- und Kalkarenit-Fazies mit geringem siliziklastischen Materialanteil, als Texinger Fazies bezeichnet, und eine Quarzarenit-Konglomerat-Fazies, nach der Typlokalität Schaittener Fazies genannt, bilden die grobklastischen Faziestypen. Eine Sandstein-Mergelabfolge wurde als Turbiditfazies erkannt. Alle vier Faziestypen gehören dem Eozän an, wobei für die meisten Fundpunkte ein untereozänes Alter festgestellt werden konnte.

Als Sedimentationsvorgänge sind gravitative Transportmechanismen vorzustellen. Eine Festlandsschwelle in Form einer tektonisch aktiven Hochzone (= Cetsischer Rücken), welche Flysch und Ultrahelvetikum im Zeitabschnitt der Oberkreide bis Eozän getrennt hat, wird auch als Liefergebiet fungiert haben. Bei diesem Rücken wird es sich um eine hochgeschaltete Scholle des in Auflösung befindlichen Südrandes der europäischen Kontinentalplatte gehandelt haben.

Aus der Komponentenzusammensetzung konnte der Gesteinsaufbau dieser Festlandsschwelle, die zwischen Helvetikumstrog und Flyschzone zu denken ist, ermittelt werden. Das Grund-

\* Anschrift: Doz. Dr. Peter Faupl, Geologisches Institut der Universität Wien, Universitätsstraße 7, A-1010 Wien

gebirge bestand überwiegend aus granodioritischen Gneisen und Granat-(Staurolith-)Glimmerschiefern, beide diaphthoritisch entwickelt. Die Gneise gleichen jenen, die auch aus den Klippenkernen der Grestener Zone bekannt geworden sind. Ihrer Ausbildung nach sind sie am ehesten mit moravischen Gesteinselementen verwandt. An Sedimentgesteinen beteiligen sich neben gelben Dolomiten (Keuper od. Mitteltrias) Gesteine der Grestener Klippenschichtfolge, wobei Aptychenkalke am häufigsten vertreten sind. Besonders wichtig ist der Nachweis von Oberkreide-Komponenten sowie paleozäner Gesteinsfragmente in den untereozänen Breccien, da sie für den Zeitraum Oberkreide — Paleozän eine Sedimentation in der Schwellenregion des Cetischen Rückens belegen.

### Summary

The investigation of the eastern Lower Tertiary Buntmergelserie of the East Alps has shown that the ruditic and arenitic material is divided into four facies. Facies I, called Bernreither facies, consists of calciruditic and arenitic beds with high content of siliciclastics. In facies II — Texinger facies are only very few siliciclastics present. Facies III — Schaittner facies — is characterized by quartz-arenites interspersed with pebbles and boulders of crystalline and carbonate rocks. Turbiditic sandstones are representing facies IV. Most of the material is of Lower Eocene age.

The source area was built up of granodioritic rocks and mica schists, as well as of sedimentary rocks such as grey marls, sandy limestones, coals (Liassic) and micritic limestones (Aptychenkalke). These sediments were derived from the Jurassic and Lower Cretaceous series of the Grestener Klippenzone. Small amounts of yellowish dolomites (Keuper or Middle Triassic) are characteristic. The crystalline rocktypes are exactly the same as found in the terrigenous stuff of the Jurassic and Lower Cretaceous Grestener zone.

It is supposed that the clastics were derived from a tectonic active ridge, called Cetscher Rücken, by sediment gravity flows. This ridge has separated the Ultrahelvetic Buntmergel belt from the Flysch zone south of it. It is considered to be a piece of the fractured southern margin of the European continental plate.

### I. Einleitung

Der Begriff der „Buntmergelserie“ wurde von S. PREY (1952, 1953, 1957) in den östlichen Ostalpen für die Oberkreide- und Alttertiär-Entwicklung des dortigen „Helvetikums“ aufgestellt, wobei die faziellen Beziehungen zum verwandten „oberösterreichischen Helvetikum“ (S. PREY, 1957, S. 317), wie es aus dem Gschlifgraben bekannt ist, und zur gleichaltrigen, jedoch völlig anders entwickelten ostalpinen Flyschzone, geklärt wurden.

Die Buntmergelserie repräsentiert sich als Mergelfazies mit einem stratigraphischen Umfang von Oberalb bis Obereozän. In ihrem Oberkreideanteil ist sie arm an Sandsteinen und grobklastischem Material, jedoch dennoch etwas sandreicher als das oberösterreichische Helvetikum. Die Mergel sind überwiegend rötlich bis graugrün gefärbt. Ein wesentlicher Unterschied, der für die Abtrennung der Buntmergelserie vom oberösterreichischen Helvetikum mitentscheidend war, ist nach S. PREY in der andersgearteten Foraminiferenfauna gegeben. In der Buntmergelserie herrschen im Gegensatz zum Helvetikum s.str. agglutinierende Formen vor. Als charakteristische Foraminifere der Oberkreide tritt *Reussella szajnochae* (GRZYB.) in Erscheinung.

In der paläogenen Entwicklung der Buntmergelserie macht sich neben der Mergelfazies ein erhöhter sandig-konglomeratischer Einfluß bemerkbar, wobei diesen grobklastischen Partien nur eine geringe Mächtigkeit und streichende Erstreckung zugestanden wurde.

Die Buntmergelentwicklung, welche die Helvetikumsentwicklung von Oberösterreich nach Osten zu ablöst, setzt sich aber auch als südliches, ultrahelvetisches Element über den oberösterreichischen Raum hinaus nach Westen fort. Deutlich belegt wird diese Fortsetzung durch die Vorkommen von Buntmergelserien in den tektonischen Wolfgangseefenstern (B. PLOCHINGER,

1964, 1971, 1973), durch Funde im südlichen Randbereich des Salzburger Helvetikums (S. PREY, 1957) und des südbayerischen Helvetikums, wo durch M. FREIMOSER (1972) ein Schichtumfang von Santon bis Eozän nachgewiesen werden konnte. Noch weiter im Westen, im Gebiet des Balderschwanger Helvetikums wurde von S. PREY (1957) ebenfalls Buntmergelvorkommen vermerkt.

Das erschlossene Hauptverbreitungsgebiet der Buntmergelserie liegt jedoch im Abschnitt der Grestener Klippenzone, um Waidhofen/Ybbs, Gresten und Scheibbs, und reicht in der Hauptklippenzone des Wienerwaldes bis in den Wiener Raum.

Wie die Untersuchungen von S. PREY und später auch von W. SCHNABEL (1970, 1971, 1973) ergeben haben, stehen die Gesteine der Buntmergelserie als Klippenhülle in engstem, wahrscheinlich primären Zusammenhang mit der Lias-Neokom-Schichtfolge (= Klippenkerne) der Grestener Klippenzone und deren Fortsetzung in der Hauptklippenzone des Wienerwaldes. Durch die intensive Tektonisierung während der Deckenbewegungen wurde jedoch eine große Masse, und zwar der überwiegend stratigraphisch höhere Anteil der Buntmergelserie, abgeschert und dabei meistens weiter nach N verfrachtet, so daß heute die Hauptvorkommen der Buntmergelserie teilweise isoliert von den Klippenkernen liegen. Im Zuge solcher Abscherungen ist es mehrfach zu einem „Hüllentausch“ von Flysch gegen Buntmergelserie und zur Ausbildung von „Scheinserien“ i. S. von A. TOLLMANN (1972) gekommen, die zu manchen Fehlinterpretationen Anlaß gegeben haben.

Die vorliegende Arbeit ist den sandig-konglomeratischen Bildungen des Paläogens der Buntmergelserie gewidmet, wobei der Schwerpunkt auf der Untersuchung des siliziklastisch-terrigenen Materials, der Frage nach seiner Herkunft und der Bildung sowie der faziellen Gliederung dieser terrigenen Gesteine liegt. Diese Studie bildet die Fortsetzung der Erforschung der terrigenen Gesteine der Klippenzone (P. FAUPL, 1975).

Da die Oberkreide weitgehend frei von grobklastischem Material ist, konnte erst für den paläogenen Anteil der Buntmergelserie ein entsprechendes Probenmaterial zusammengetragen werden. Bei den Untersuchungen wurde von altersmäßig eingestuftem, bekannten Klastikavorkommen ausgegangen. Eine ganze Reihe von Probenpunkten verdanke ich Herrn Dr. W. SCHNABEL von der Geologischen Bundesanstalt in Wien. Einige Vorkommen konnten neu hinzugefunden werden. Aus der Vielzahl der im Gelände besuchten Punkte wurden dann alle jene ausgeschieden, bei deren Zugehörigkeit zur Buntmergelserie meiner Ansicht nach Zweifel bestand. In der Kartenskizze (Abb. 1) sind die untersuchten Fundorte verzeichnet.

Bezüglich der bei diesen Untersuchungen angewandten Arbeitsmethoden, wie Korngrößenanalysen und Schwermineralanalysen sei auf die Arbeit P. FAUPL (1975) verwiesen, wo diese eingehend dargestellt sind.

## II. Die Faziestypen

Im Paläogen der Buntmergelserie sind eine ganze Reihe von grobklastischen Faziestypen unterscheidbar. Sie sind in die paläogene Mergelentwicklung eingeschaltet. Die Mergel selbst haben überwiegend graugrüne, seltener rötliche Farben und sind teilweise siltig ausgebildet. Die für die Buntmergel so charakteristischen ziegelroten Farben sind weitgehend auf die Oberkreide be-

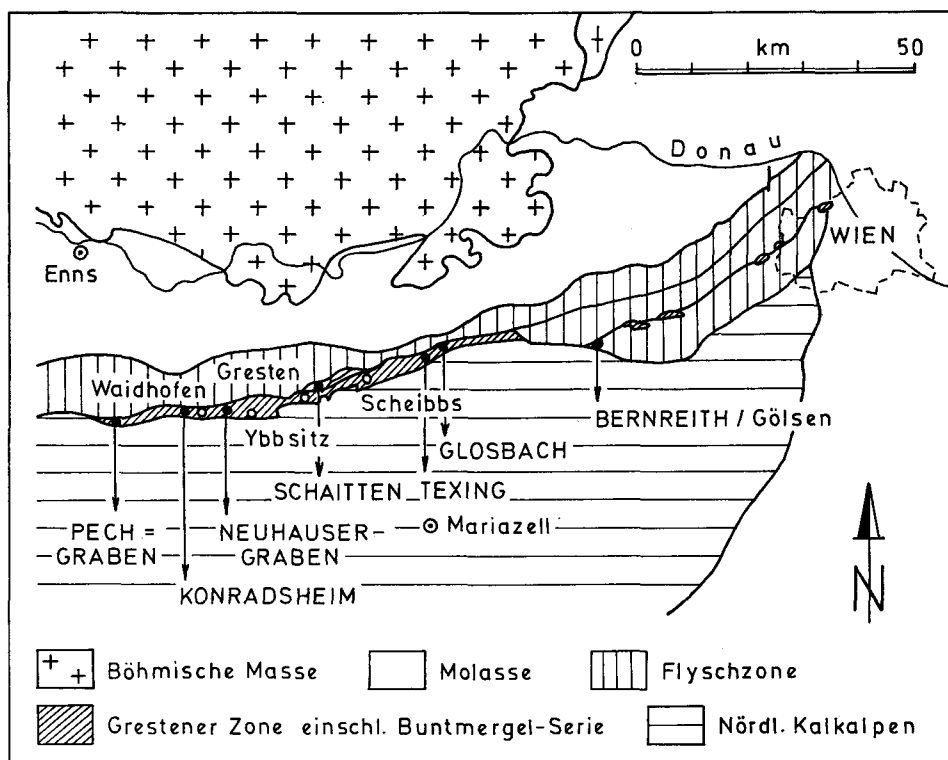


Abb. 1: Die Verbreitung der Grestener Klippenzone einschließlich der Buntmergelserie. Mit vollen Kreisen sind jene Lokalitäten markiert, aus deren Bereichen Probenmaterial bearbeitet wurde.

schränkt. Die grobklastischen Partien lassen sich auf Grund ihrer Lithologie in 4 Faziestypen zusammenfassen.

- Typ I: Kalkbreccien- und Konglomerat-Fazies mit reichlich siliziklastischem Material (= Bernreither Fazies)
- Typ II: Biogen-Kalkrudit- und Kalkarenit-Fazies mit sehr geringem siliziklastischen Materialanteil (= Texinger Fazies)
- Typ III: Quarzarenit-Konglomerat-Fazies (= Schaittener Fazies)
- Typ IV: Turbidit-Fazies

### 1. Kalkbreccien- und Konglomerat-Fazies mit reichlich siliziklastischem Material (= Bernreither Fazies)

Dieser Faziestyp ist am besten in den Gräben südlich und südöstlich des Klosters Edelhof bei Unterrohrbach im Gölseental, NW von Hainfeld (Österr. Karte 1 : 50.000, 56 St. Pölten), erschlossen. Die Konglomerate und Breccien wurden dort von W. NADER (1952) beschrieben und von ihm Bernreither Breccie genannt. P. GOTTSCHLING (1966) konnte diese Bernreither Breccie als paläogenes Element der Buntmergelserie erkennen. Die dabei mitgeteilten Geländebefunde sind auch gegenwärtig noch weitgehend reproduzierbar. Es gelang ihm auch auf Grund einiger Discocyclusen und kleinerer Nummuliten

die Klastika dem Zeitraum des oberen Paleozäns zuzuordnen. Ein nun bei den vorliegenden Untersuchungen gemachter Fund vom Typ *Discocyclus scalaris* (SCHLUMBERGER) (det. A. PAPP, Wien) spricht für unteres Eozän. Unter den Klastika fanden sich auch biogenreiche Kalkkomponenten, denen ein Alter von höherem Paleozän zukommt, so daß das Breccienalter mit Untereozän auch aus dieser Sicht möglich erscheint.

Weitere Vorkommen dieses Faziestyps konnten westlich von Glosbach, im Neuhausergraben, östlich von Waidhofen gelegen, und in einem Nebengraben des Pechgrabens südlich des Buchdenkmals aufgefunden werden. Im Neuhausergraben erbrachten die begleitenden Mergel eine Discoasteridenflora mit *Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL, welche eine Einstufung ins Untereozän (NP 12, E. MARTINI 1971) ergab. Eine, die Breccien im Neuhausergraben begleitende, ungemein biogenreiche Kalkarenitlage (Schliff Nr. 217/11) besteht vorwiegend aus Globigerinen, welche eine Zuordnung in das Danien ermöglichen (A. PAPP, Wien). Aus den Gesteinen des Pechgrabens stammt eine *Assilina*, deren Entwicklungshöhe für Cuisien (Untereozän) spricht (det. A. Papp, Wien).

Die Gesteine dieses Faziestyps bleiben aber nicht auf den untersuchten Bereich beschränkt, sondern setzen sich in die Hauptklippenzone bis in den Wiener Raum fort. Sie erreichen dort im Gebiet des Schottenhofes als Schottenhof-Schichten eine mächtige Verbreitung (F. BRIX, 1970).

Aus der Verbreitung dieser Faziestypen ist zu ersehen, daß es sich hierbei nicht um einen Einzelfall, der auf das Gölsental beschränkt ist, handelt, sondern um Gesteinstypen, die im gesamten untersuchten Gebiet der Buntmergelserie auftreten. Sie dürften stratigraphisch durchwegs auf das Untereozän beschränkt sein.

Die Bezeichnung „Bernreither Fazies“ für diese Gesteinstypen ist nach den besonders charakteristischen Ausbildungen bei Bernreith im Gölsental gewählt. Die erwähnten Gräben südlich des Klosters Edelhof sollen als Locus typicus für diese Fazies gelten.

Die Breccien und Konglomerate treten in Bänken bis zu 3 m Mächtigkeit auf, erreichen aber in feinkörnigen Varietäten nur 5 cm Bankdicke. Es ist festzustellen, daß sie als Lagen in die graugrünen Mergel der Buntmergelserie eingeschaltet sind. An der Basis mächtigerer Bänke sind Kolk- und Rinnenausfüllungen zu beobachten. Wesentlich für die genetische Beurteilung scheint das Mitauftreten von dm-mächtigen, turbiditischen Sandsteinen mit geopetaler Korngrößen-sortierung. An solchen Sandsteinen des Bernreither Bereiches waren auch Belastungsmarken zu beobachten.

Die Breccien- und Konglomeratbänke selbst sind bankintern weitgehend strukturlos. Korngrößenabnahmen sowie Imbrikationen flacher Komponenten sind selten. In den Abb. 2 und 3 sind zwei typische Grobklastika wiedergegeben.

Eine Auswertung von Kornorientierungen und Imbrikationen hat eine Materialtransportrichtung von  $250^\circ$  nach  $070^\circ$  ergeben. Es zeigte sich, daß das Maximum der Längsachsen parallel der Transportrichtung zu liegen gekommen ist (siehe auch W. ENGEL, 1974).

Die Komponenten der Gesteine weisen in den einzelnen Vorkommen sehr unterschiedliche Korngrößen auf. Die größten erreichen Kopfgröße, gegen unten liegen sie im Grobsandbereich. Sehr unterschiedliche Abrollungsgrade

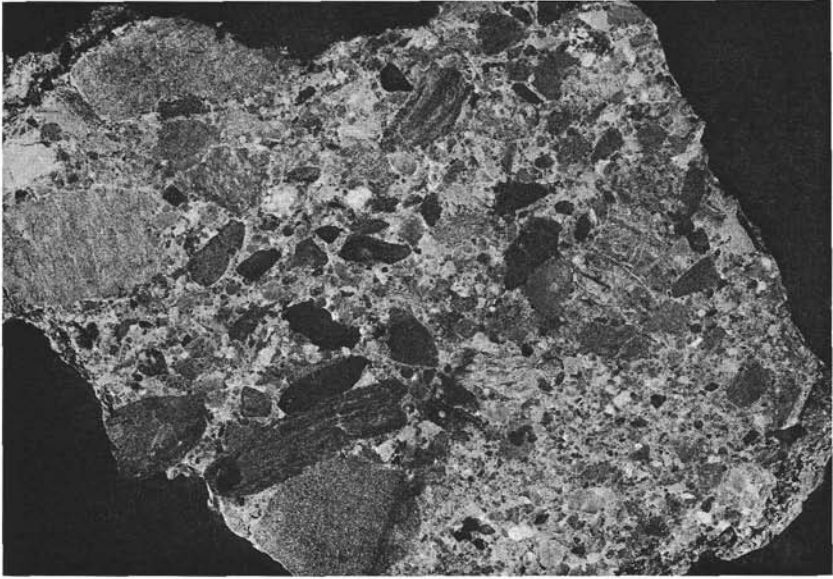


Abb. 2: Faziestyp I: Kalkbreccien und Konglomerat-Fazies mit reichlich siliziklastischem Material (Bernreither Fazies). Der Anschnitt läßt Gneise und Glimmerschiefer sowie gut gerundete Kalke als Komponenten erkennen. Größter Durchmesser des Handstückes 18 cm. Fundort: Bernreith/Gölsen.

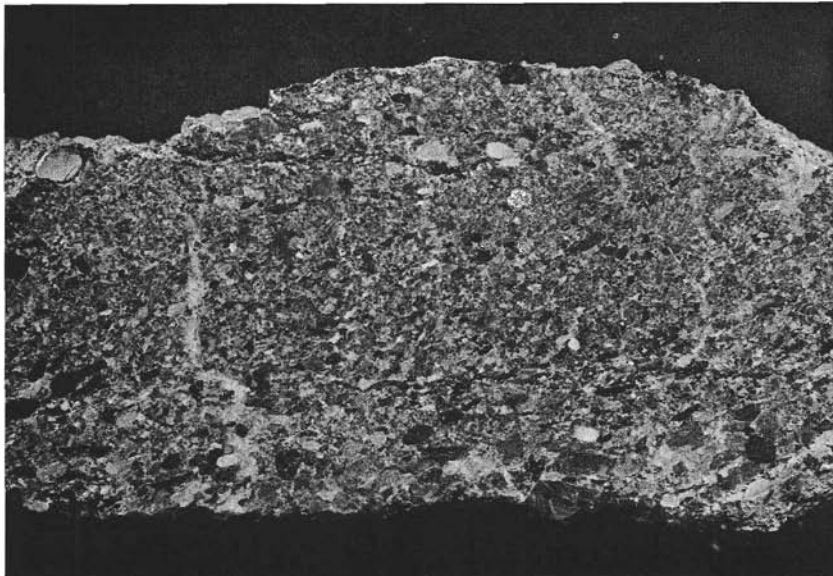


Abb. 3: Faziestyp I: Bernreither Fazies. Anschnitt senkrecht zur Schichtung einer 8 cm mächtigen Bank. Im Liegenden befinden sich etwas größere Komponenten; Imbrikation ist beobachtbar. Fundort: Neuhausergraben östlich von Waidhofen.

sind zu beobachten. So zeigt sich, daß im allgemeinen die Karbonatgesteine wesentlich besser als die kristallinen Gesteine zugerundet sind.

Den Ablagerungen ist eine graugrüne Farbe eigen, die einerseits auf reichliche Glaukonitaggregate, andererseits auf das gehäufte Vorhandensein von stark chloritisierten Gneisen und Glimmerschiefern sowie auch auf die typisch graugrünen, dichten Kalkbruchstücke zurückzuführen ist. Farblich springen aber auch besonders rote und rosa Gneis- und gelbe Dolomitbruchstücke ins Auge.

	Bernreither Fazies		Texinger Fazies	
	1	2	3	4
Granitoide	31.0	26.2	3.7	4.7
Glimmerschiefer	3.9	0.4	13.1	4.3
Phyllite	0.5	0.2	—	—
Metaquarzite	3.7	2.2	—	—
Vulkanite	1.4	—	—	—
Hornsteine	2.0	0.8	—	1.1
Tonsteine, Siltst.	3.2	3.3	1.5	1.3
Sandsteine	0.4	—	—	—
Mikrit. Kalke	6.3	8.1	6.7	18.3
Sparit. Kalke	2.0	2.0	0.9	0.4
Sandkalke	3.3	2.6	—	0.2
Dolomite <sup>1)</sup>	0.4	—	—	1.3
Quarz monokrist.	8.8	16.1	6.4	0.6
Quarz polykristallin	8.8	11.0	3.1	1.5
Alkalifeldspat	3.0	1.6	0.9	—
Plagioklas	2.2	1.4	—	—
Phyllosilikate	0.2	1.0	—	—
Biogene	5.8	4.9	45.3	57.6
Glaukonit	0.1	2.4	0.3	—
Erz	—	0.2	—	—
Grundmasse	13.0	15.7	18.0	8.7

Tab. 1: Komponentenzusammensetzung in vol-% der Grobklastika der Bernreither- und Texinger Fazies. Die Zusammensetzung wurde in feinkörnigen Lagen durch Dünnschliffanalysen ermittelt. Das Vorherrschen des Biogendetritus in der Texinger Fazies kommt deutlich zum Ausdruck. In der Bernreither Fazies dominiert das siliziklastische Material.

<sup>1)</sup> Der Dolomitgehalt ist in größeren Partien oft deutlicher bemerkbar als er hier durch die Zahlenwerte zum Ausdruck kommt.

1 — Graben S Kloster Edelhof; 2 — Neuhauser Graben; 3 — Pechgrabengebiet; 4 — Steinbruch Texing, bei Gehöft Zeiss.

Die Komponentenzusammensetzung wird in dieser Fazies durch das Dominieren der silikatisch-terrigenen Bestandteile (Tab. 1) charakterisiert. Zu den Werten in dieser Tabelle ist allerdings einschränkend zu bemerken, daß nur feinerkörnige Partien zur mikroskopischen Analyse herangezogen werden konnten. Nach visuellen Schätzungen an angeschnittenen gröberkörnigen Partien ist ein etwas stärkeres Hervortreten der karbonatischen Gesteine zu beobachten. Auch die grünen Glimmerschiefer treten als große, flache Komponenten sehr deutlich in den gröberen Abschnitten hervor.

Als Biogene finden sich Aptychenreste, Belemnitenrostren, diverse Molluschenschalenbruchstücke, Echinodermensplitter sowie vereinzelte Großforaminiferen (Assilinen, Nummuliten und Discocyclinen), ferner Bryozoen und Nulliporen.

Den Gesteinen fehlt eine wie immer geartete echte Matrix. Die Partikel sind calcitisch verkittet, wobei der Zement die silikatischen Klastika angreift. Besonders betroffen davon die Feldspäte, so daß feldspatreiche Gesteine vom Calcit überwuchert erscheinen.

## 2. Biogen-Kalkrudit und Kalkarenit-Fazies mit sehr geringem siliziklastischen Materialanteil (= Texinger Fazies)

Dieser Fazies-Typ ist dem Fazies-Typ I sehr ähnlich. Auch hiebei handelt es sich um brecciös-konglomeratische Gesteine. Die Unterschiede liegen in erster Linie in der Komponentenzusammensetzung. Wie aus Tab. 1 hervorgeht, dominiert der Biogenanteil absolut über den terrigenen Bestandteilen. Neben dem biogenen Material kommen verschiedene Kalktypen, aber auch bis 1 cm große, gelbe Dolomitbruchstücke vor. Hie und da springen Kohlebruchstücke ins Auge (Abb. 4).

Der siliziklastisch-terrigen Anteil tritt weitgehend zurück. Dieser Umstand macht sich besonders bei den Schwermineralanalysen durch nichtrepräsentative transluzente Spektren bemerkbar. Ab und zu sind aber doch in den Gesteinen bis zu faustgroße Kristallinbrocken vorzufinden.

Die einzelnen Partikel sind durch calcitischen Zement miteinander verkittet.

Die Verbindung zum Faziestyp I ergibt sich dadurch, daß Biogenmaterial durch reichliches siliziklastisches Material abgelöst wird. Wie auch beim ersten Faziestyp, sind auch hier die brecciösen Gesteine mit turbiditisch aufgebauten, biogenreichen, glaukonithältigen Kalkareniten verbunden.

Die Gesteine dieses Faziestyps bilden meter- bis dezimetermächtige Lagen, wie in den Aufschlüssen an der Straße bei Glosbach gut zu beobachten war. Sie stecken ebenfalls in graugrünen siltigen Mergeln der Buntmergelserie.

Dieser Faziestyp, der besonders in einem verfallenen, kleinen Steinbruch beim Gehöft Zeiss, westlich von Texing (Zufahrt über Güterweg „Baumgarten“) gut erschlossen ist, soll Texinger Fazies genannt werden. Weitere Vorkommen wurden an der Straße nördlich von Glosbach und im Pechgrabengebiet vorgefunden.

In Texing selbst ließ sich das Alter der Schichten auf Grund von Großforaminiferen mit Untereozän festlegen (A. PAPP & K. TURNOVSKY, 1970).

Im Pechgrabengebiet, bei einer Baumgruppe unterhalb der Straße zwischen Oberamtkogler und dem Blindhof wurden biogenreiche Breccien dieses Faziestyps aufgefunden. Aus zwischengeschalteten Mergelpartien konnte reichlich Fossilmaterial isoliert werden. A. PAPP (Wien) hatte in freundlicher Weise das Material bestimmt und altersmäßig ausgewertet. Das Fossilmaterial enthielt besonders häufig Rotularien, welche ihrem Habitus nach für Formen aus der Gruppe *Rotularia spirulea* (LAMARCK) typisch sind. Daneben fand sich reichlich Assilinenmaterial, deren Auswertung auf Grund ihrer Entwicklungshöhe auf mittleres bzw. oberes Cuisien (= Untereozän nach Großforaminiferen) hinweist. Die Formen sind der *Assilina laxispira* (DE LA



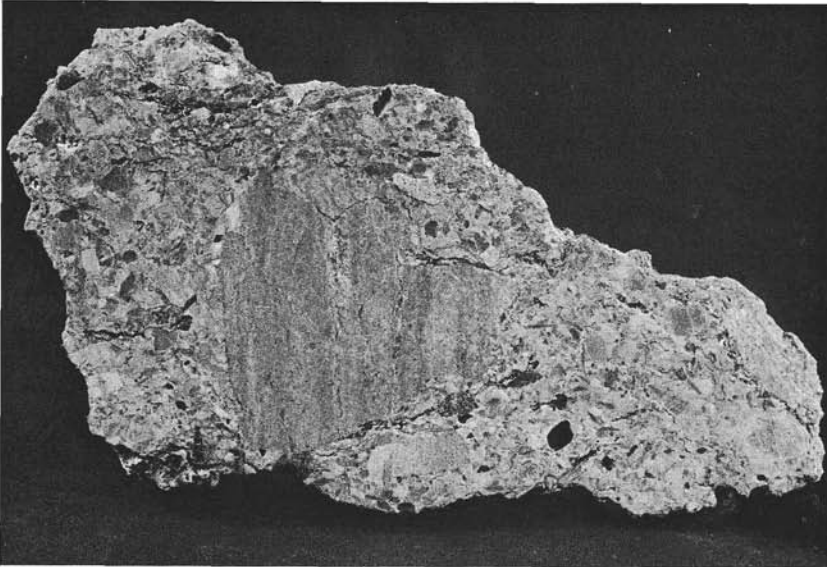


Abb. 4: Faziestyp II: Biogen-Kalkrudrit und Kalkarenit-Fazies mit sehr geringem siliziklastischen Materialanteil (Texinger Fazies). Bei der großen Komponente handelt es sich um einen paleozänen Kalk; kleine schwarze Kohlebruchstücke sind zu beobachten. Fundort: Kleiner Steinbruch westlich von Texing, in der Nähe des Gehöftes Zeiss. Größter Durchmesser des Handstückes 16 cm.

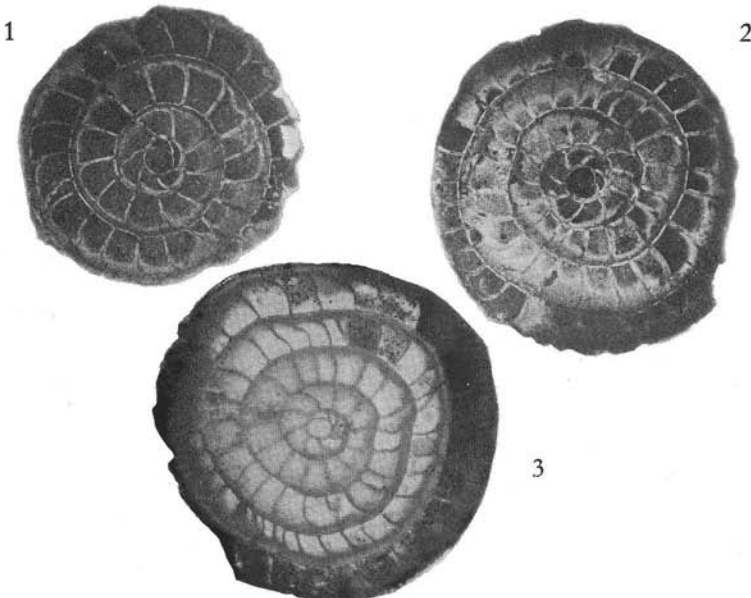


Abb. 5: Aus dem Faziestyp II: Texinger Fazies. Drei Medianschnitte von Assilinen des Untereozäns (Durchmesser I 4.5 mm, II 5.4 mm, III 7 mm). Fundort: Pechgrabengebiet in der Nähe des Gehöftes Oberamtkogler.

HARPE) zuzuordnen (Abb. 5). Aus Dünnschliffen der Breccien (Schliff Nr. 253/1, 2) konnte A. PAPP ebenfalls an Hand von Assilinen eine altersmäßige Einstufung vornehmen, die mit jener der Mergelzwischenlagen übereinstimmte.

### 3. Quarzarenit-Konglomerat-Fazies (= Schaittener Fazies)

Während die Faziestypen I und II eng miteinander verbunden sind und sich auch entsprechende Übergänge feststellen lassen, stellt die Fazies III eine lithologisch ganz anders geartete Entwicklung dar.

Als Typ-Aufschluß dieser Fazies sei das Eozänvorkommen von Schaitten nördlich Reinsberg gewählt (S. PREY 1953, S. 139), das für diese Ausbildung auch namensgebend sein soll. Früher noch günstiger war jedoch diese Fazies als eozänes Konglomerat bei Konradsheim erschlossen (G. GEYER, 1909; H. HARTL, 1949; W. SCHNABEL, 1970, S. 172). Leider ist dieser kleine Steinbruch zugeschüttet worden. Analoge Bildungen, die dieser Fazies zu-

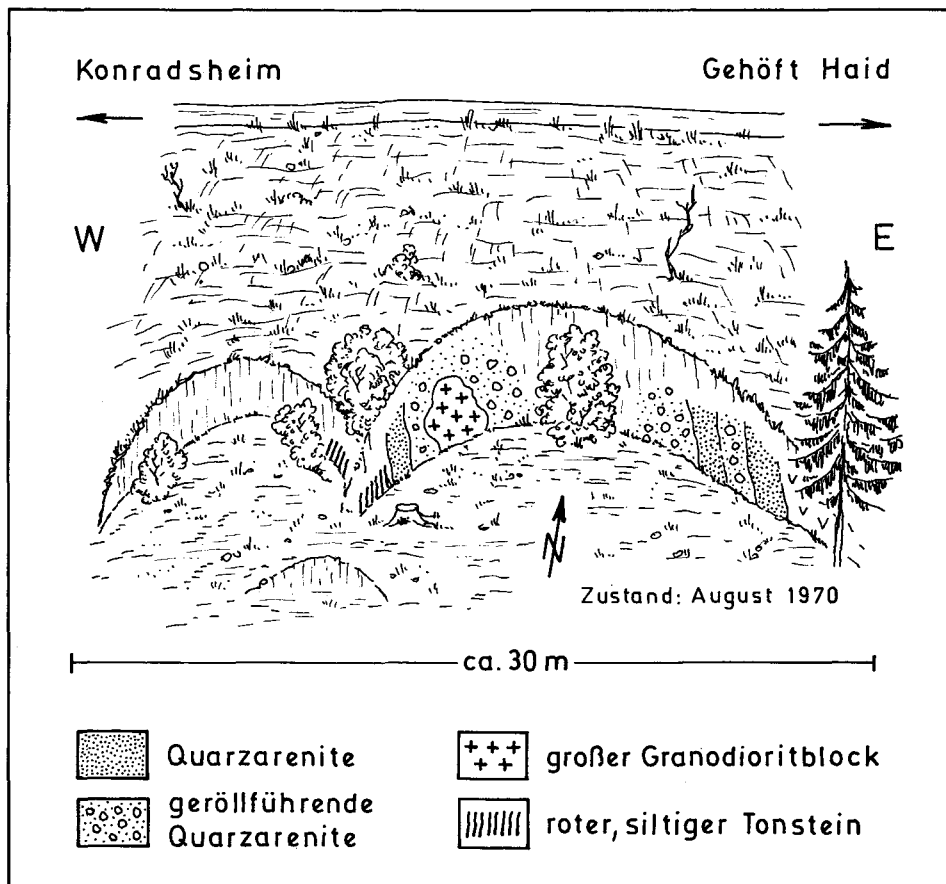


Abb. 6: Aufschluß des Konglomerates von Konradsheim; ein kleiner verwachsener Steinbruch westlich des Gehöftes Haid, ca. 25 m südlich des eingezeichneten Weges gelegen. Zustand 1970, jetzt zugeschüttet.

zuordnen sind, fanden sich im Steinbruch südlich von Glosbach (G. GÖTZINGER & CH. EXNER, 1953, S. 85), westlich von Texing nahe dem Gehöft Zöchbauer sowie im Graben östlich von Waidhofen. Letzteres Vorkommen liegt im Profil über der dort gut entwickelten Turbidit-Fazies.

Die eoäne Altersstellung ist in allen Vorkommen durch Nummulitenfunde gesichert.

Die im Jahr 1970 vorgefundenen Aufschlußverhältnisse im Konglomerat von Konradsheim gibt die Skizze (Abb. 6) wieder. Wie zu ersehen ist, handelt es sich bei diesem Faziestyp um Quarzarenite, in die teilweise in lockerer Art Gerölle eingestreut sind. Die Gerölle erreichen bis Kopfgröße, wobei es sich überwiegend um kristalline Gesteine handelt. Besonders kennzeichnend für diese Fazies sind jedoch Meter-große Kristallingesteinsblöcke, aber auch etwas kleinere Kalksteinbrocken, die in dieses sandig-konglomeratische Sediment eingelagert sind. Solche Blöcke konnten auch bei Glosbach, Schaitten, (Abb. 7 und 8), Konradsheim und im Graben östlich von Waidhofen beobachtet werden. Für Schaitten konnte S. PREY (1953) wahrscheinlich machen, daß die großen granitischen Blöcke des Naturdenkmales, über deren petrographische Zusammensetzung P. FAUPL (1975) berichtet, zu diesem sandig-konglomeratischen Eozän gehören. Im Falle von Konradsheim liegt ein eindeutig sedimentärer Kontakt des Gneisblocks zu den konglomeratischen Sandsteinen vor.

Die Ablagerungen zeigen keine ausgeprägte interne Schichtung soweit die Aufgeschlossenheit eine solche Beurteilung zuläßt. Bei Konradsheim war ein Wechsel von geröllführenden und geröllfreien Quarzareniten zu beobachten. Die Sandsteine weisen eine mittlere Korngröße auf und sind mäßig bis schlecht sortiert (Tab. 2). Sie sind nur geringfügig karbonatisch verkittet.

Probe	Mean	Standard- ab- weichung	Moment- koeff. d. Schiefe	Median	Sortierung n. TRASK	Schiefe n. TRASK
1	0.86 (0.55)	1.470	0.241	0.54	1.914	1.131
2	0.86 (0.55)	1.637	0.225	0.56	2.390	0.803
3	0.71 (0.61)	1.390	0.058	0.63	1.772	0.970

Tab. 2: Sedimentologische Parameter von 3 schwach verkitteten Sandsteinen der Quarzarenit-Konglomerat-Fazies (Schaittener Fazies), durch Sieben ermittelt. Mean, Standardabweichung und Momentkoeffizient der Schiefe in  $\Phi$ -Einheiten; (Mean), Median sowie die Traskschen Werte in mm. — 1 Steinbruch südlich Glosbach; 2 Steinbruch beim Gehöft Zöchbauer, westlich von Texing; 3 Sandstein aus dem Konglomerat von Konradsheim.

#### 4. Turbidit-Fazies

Aus einem Graben östlich von Waidhofen/Ybbs hat W. SCHNABEL (1970) innerhalb der Buntmergelserie eine Sandstein-Mergelabfolge bekannt gemacht, die er sandig-mergeliges Paläogen nannte. Eine genaue Profilaufnahme im

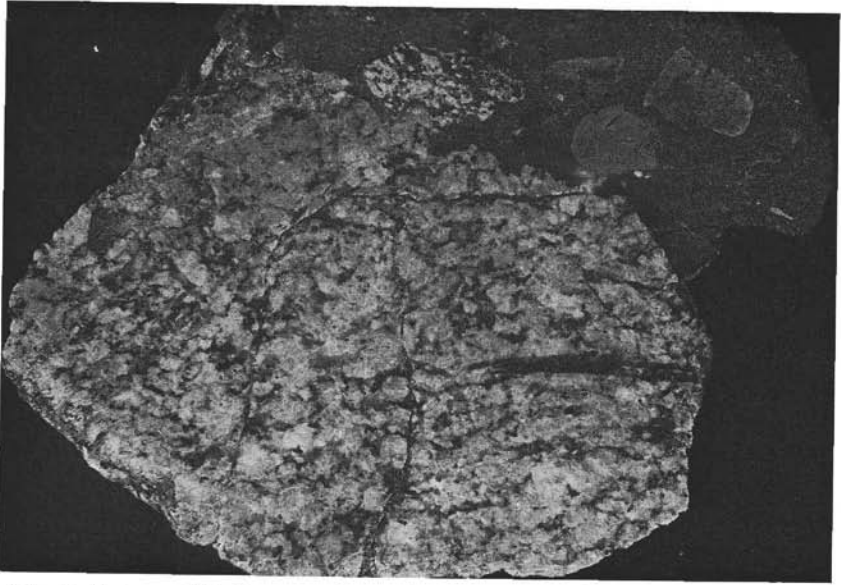


Abb. 7: Faziestyp III: Quarzarenit-Konglomerat-Fazies (Schattener Fazies). Granodioritisches Gneisgerölle (15 cm Durchmesser) in calcitisch zementierte Quarzarenite eingebettet. Daneben locker verteilt einige Kalkgerölle. Fundort: Eozän von Schaitten.



Abb. 8: Großer Kristallinblock aus der unmittelbaren Nähe des Eozäns von Schaitten von granodioritischer bis tonalitischer Zusammensetzung mit Aplitgang.

Jahr 1970 gemeinsam mit W. SCHNABEL nach einigen schweren Regenfällen traf diese Schichtfolge, wenn auch nur vorübergehend, in hervorragender Weise erschlossen an.

Stratigraphisch eingestuft ist diese Schichtfolge in erster Linie durch Nannofloren, welche nach E. MARTINI (1971) auf oberes Untereozän (NP 12) hinweisen.

Bei dieser Sandstein-Mergel-Wechselfolge handelt es sich um eindeutige Turbidite. Die Mergel haben eine graugrüne, siltige Beschaffenheit. Die gradierten Sandsteinbänke lassen auf der scharf begrenzten Unterseite kräftig entwickelte Fließwülste erkennen. Die Bankmächtigkeit schwankt zwischen 10 und 200 cm. In den dickeren Bänken sind alle strukturellen Merkmale, die A. H. BOUMA (1962) an Turbiditen beschrieben hat, zu beobachten. Die dünnen Sandsteinbänke beginnen häufig mit dem laminierten BOUMA-Abschnitt b oder mit dem durch Rippelschichtung und Wickelschichtung charakterisierten Abschnitt c.

Die Auswertung von 14 Fließmarken ergab eine Transportrichtung von SW bzw. WSW nach NE bzw. ENE.

Die Mean-Werte und Mediane der Sandsteine liegen bis auf eine Ausnahme im Bereich der Mittel- und Feinsande. Über den Korngrößenaufbau orientiert die Summenkurvendarstellung (Abb. 9). Die Sortierung ist nach der verbalen Klassifikation von G. M. FRIEDMANN (1962) im Durchschnitt als mäßig zu bezeichnen. Die Schiefewerte (3. Moment) liegen in der Mehrzahl im positiven Bereich (Tab. 3).

Die Projektion der granulometrischen Daten der Sandsteine dieser Fazies in einem CM-Diagramm nach R. PASSEGA (1964) und R. PASSEGA & R. BYRAMJEE (1969), ergab eine Ausrichtung des Feldes der Projektionspunkte parallel der CM-Linie, was für einen Suspensionstransport charakteristisch ist. Auch die Projektionspunkte aus dem Liegenden und Hangenden einer Sandsteinbank folgen diesem Trend, so daß auch dadurch die Deutung als Turbidite untermauert wird (Abb. 10).

Der mineralogischen Zusammensetzung (Tab. 4) nach handelt es sich bei den Sandsteinen um sublithische bis lithische Arenite. Drei Proben liegen im Felde der Subarkosen, zwei entsprechen reinen Quarzareniten. Zieht man jedoch einen möglicherweise primär erhöhten Matrixgehalt in Betracht, so würden die Sandsteine zum Großteil als lithische Grauwacken anzusprechen sein (F. J. PETTIJOHN, R. E. POTTER & R. SIEVER, 1972). Jetzt ist eine tonige Matrix reliktsch im Calcizement festzustellen. Ihr Primäranteil ist nicht mehr abzuschätzen.

An terrigenem Material finden sich neben Quarz und Feldspat (Plagioklasvormacht) auch Glimmer und Gesteinsbruchstücke. Unter den Gesteinsfragmenten herrschen die siliziklastischen Partikel vor. Eine Trennung von Karbonatgesteinsbruchstücken und Biogenen war auf Grund ihrer geringen Korngröße nicht immer möglich. Die auftretenden Schwerminerale finden sich in der Tab. 5, 14—26 zusammengestellt. Der Glaukonit dürfte weitgehend als allochemischer Bestandteil zu betrachten sein. Die silikatischen Komponenten werden nur geringfügig von Calcit angegriffen. Die Feldspäte sind noch weitgehend intakt.

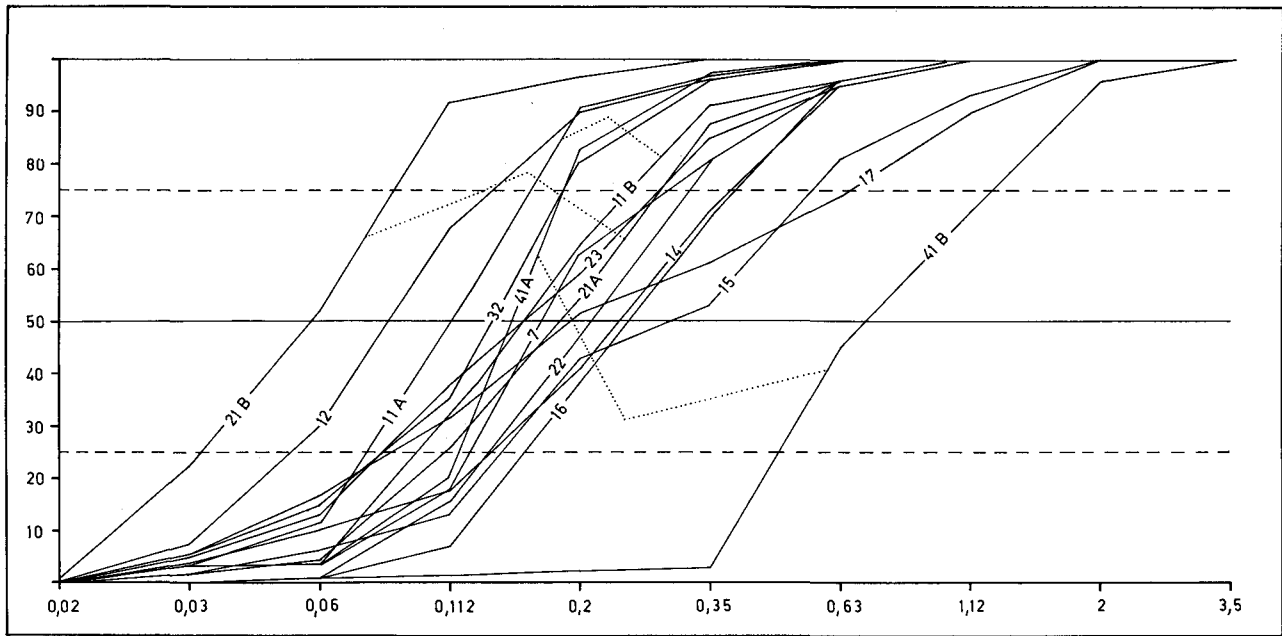


Abb. 9: Summenkurvendarstellung der Korngrößenverteilung von Sandsteinen der Turbiditfazies.

Probe	Mean	Standard- ab- weichung	Moment- koeff. d. Schiefe	Median	Sortierung n. TRASK	Schiefe n. TRASK
7 l	2.39 (0.19)	0.982	0.111	0.14	1.543	1.741
11 h	3.22 (0.11)	0.810	-0.074	0.10	1.454	1.074
11 l	2.59 (0.17)	0.940	-0.072	0.15	1.285	0.705
12 m	3.44 (0.09)	0.947	-0.398	0.08	1.329	0.855
14 m	2.17 (0.22)	1.167	0.716	0.25	1.565	0.751
15 l	1.78 (0.29)	1.328	0.185	0.31	1.866	0.750
16 l	1.96 (0.26)	0.854	0.258	0.25	1.414	0.798
17 l	2.10 (0.23)	1.691	-0.008	0.19	2.723	1.668
21 h	4.05 (0.06)	0.820	-0.265	0.06	1.537	0.894
21 l	2.45 (0.18)	0.989	0.142	0.18	1.619	0.913
22 l	2.19 (0.22)	0.920	0.154	0.21	1.716	1.151
23 l	2.64 (0.16)	1.209	0.094	0.16	1.802	0.893
32 l	2.95 (0.13)	0.937	0.545	0.15	1.490	0.677
41 h	2.74 (0.15)	0.691	0.953	0.15	1.258	1.000
41 l	0.37 (0.77)	0.914	0.703	0.70	1.582	0.892

Tab. 3: Sedimentologische Parameter von Sandsteinen der Turbiditfazies aus dem Graben östlich von Waidhofen an der Ybbs. l Liegend-, m Mittel-, h Hangendbereich einer Turbiditbank. (Mean), Median und die Trask'schen Koeffizienten sind in mm, alle übrigen Größen in  $\Phi$ -Einheiten angegeben.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Quarz, monokristallin	45.5	45.0	47.9	38.8	36.6	35.1	32.6	37.8	36.5	36.3	36.6	38.8	76.5	78.8
Quarz, polykristallin	3.9	3.7	2.4	6.7	7.6	8.0	6.9	5.5	8.0	6.2	5.9	2.2	15.2	
Alkalifeldspat	3.2	1.9	1.1	4.8	2.1	4.4	1.8	3.3	2.5	1.5	0.5	0.5	0.5	1.5
Plagioklas	7.3	4.7	4.2	5.0	4.1	9.0	4.1	7.5	5.5	2.2	2.7	3.7	0.2	
Muskovit	4.8	2.9	2.2	1.9	1.9	2.2	1.8	2.7	1.8	0.7	1.2	2.9	0.3	1.2
Biotit u. Chlorit	5.1	2.6	2.9	1.9	2.4	1.9	2.3	2.7	3.0	2.7	1.2	4.6	—	1.2
Silikatische Gesteinsfragm.	2.3	2.1	0.5	8.6	4.8	7.3	7.1	8.2	8.7	9.9	13.7	10.7	1.0	0.3
Karbonate und Biogene	0.7	0.7	0.5	7.4	16.9	10.8	5.8	7.0	8.7	7.3	4.9	1.0	—	6.5
Hornsteine	1.3	1.2	2.2	3.8	1.4	1.7	1.6	1.7	0.5	0.2	1.5	1.2	0.3	—
Erz	0.5	—	0.9	—	0.2	0.2	0.2	0.7	0.5	0.7	0.2	0.5	—	—
Glaukonit	0.4	+	0.3	—	0.2	—	+	—	—	0.2	+	0.2	+	3.2
Grundmasse	25.0	35.2	34.9	21.1	24.8	19.4	35.8	22.9	24.3	32.1	31.6	33.7	6.0	7.3

Tab. 4: Mineralogische Zusammensetzung der Sandsteine der Turbidit-Fazies aus dem Graben östlich von Waidhofen in vol-%.



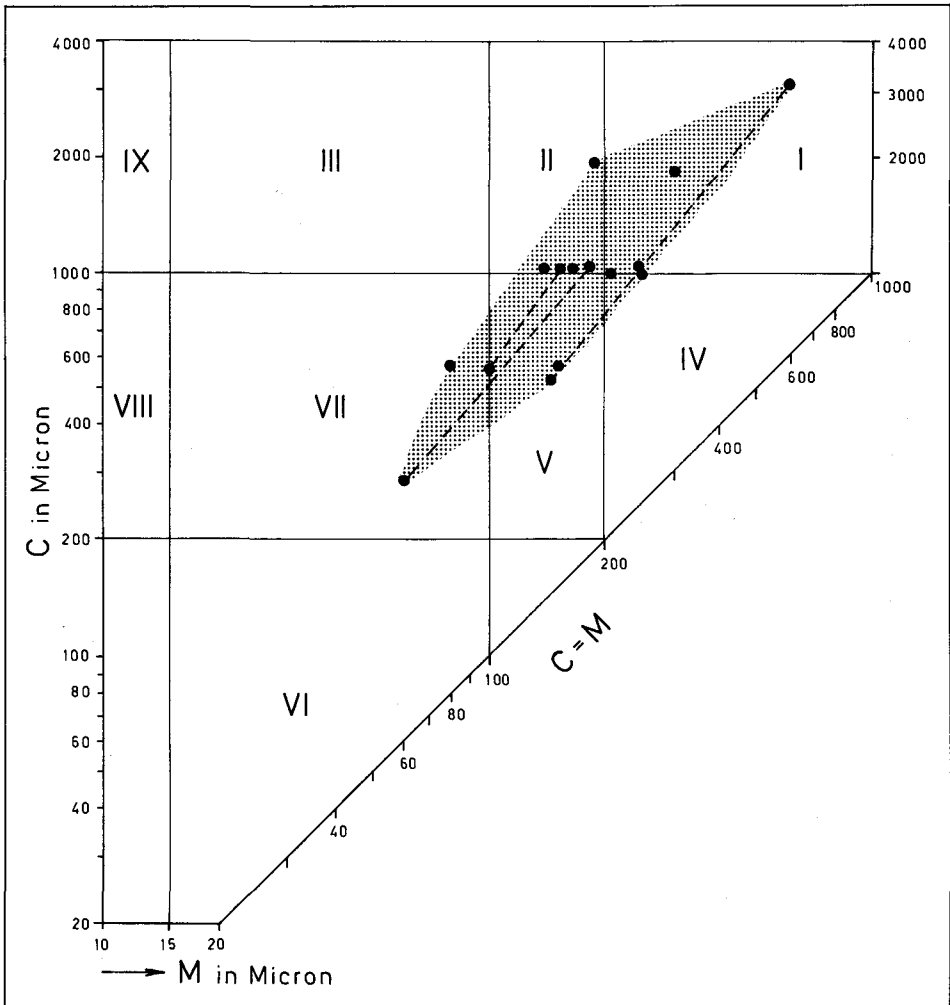


Abb. 10: CM-Diagramm nach PASSEGA mit den Projektionspunkten der Sandsteine der Turbiditfazies. M = Median, C = 1%-Perzentil (größter Bereich der Summenkurve). Projektionspunkte des Liegend- und Hangendabschnittes ein und derselben Bank sind miteinander verbunden.

### III. Das terrigene Material der Grobklastika

#### 1. Siliziklastische Komponenten

##### Metamorphe Granitoide

Dieser Gruppe gehören Gesteine von überwiegend granodioritischer Zusammensetzung an. Alkalifeldspatreichere, granitische, aber auch tonalitische Typen sind ebenfalls anzutreffen. Vielen dieser Gesteine ist ein deutliches s-Gefüge aufgeprägt, so daß für sie die Bezeichnung „Gneis“ durchaus zutreffend ist.

Mittel- bis grobkörnige Gneise von granodioritischer Zusammensetzung, welchen eine blaßrosa Farbe eigen ist, fallen besonders auf. Sie weisen bereits makroskopisch eine große Ähnlichkeit mit den Gesteinstypen des Leopold von Buch-Denkmales auf. Diese Übereinstimmung bestätigt sich bei eingehender mikroskopischer Untersuchung.

Als Hauptgemengteile sind Quarz, Plagioklas, zurücktretend Alkalifeldspat, und als mafitische Bestandteile Biotit sowie vereinzelt Hornblenden kennzeichnend. Die Mafite lassen von Fund zu Fund einen unterschiedlichen Grad der Umwandlung in Chlorit beobachten.

Die Gesteine besitzen überwiegend ein hypidiomorph körniges Gefüge, in dem der Plagioklas die stärkste Tendenz zur Idiomorphie aufweist. Das s-Gefüge, meist u. d. M. nur undeutlich abzulesen, wird in erster Linie von den Schichtsilikaten getragen. Mitunter kommt es zur Ausbildung von s-orientierten Zeilengefügen aus Quarz, Alkalifeldspat und Plagioklas.

Bei den Plagioklasen handelt es sich durchwegs um Oligoklase mit Angehalten von 20—27 %. Im Falle eines mittelkörnigen Granodiorites aus dem Steinbruch beim Gehöft Zeiss, westlich von Texing, wurden An-Gehalte von 3—16 % gemessen. Die Kristalle sind durchwegs polysynthetisch verzwilligt. Auch lassen sie vereinzelt einen Zonarbau mit basischen Rekurrenzen erkennen. Häufig weisen die Kristalle eine intensive Trübe bis echte Mikrolithenfülle auf. Die Alkalifeldspäte, die mengenmäßig weit unter den Plagioklasen liegen, konnten weitgehend als Mikroklin bestimmt werden. Nicht selten sind sie aber in Schachbrettalbite umgewandelt. Sie besitzen eine xenomorphe Kornform. Sowohl an den Plagioklasen als auch an den Alkalifeldspäten sind vereinzelt myrmekitische Bildungen festzustellen.

Die xenomorphen Quarze sind undulös entwickelt, miteinander verzahnt und im Falle eines deutlichen s-Gefüges in Großquarze und ein feinkörniges Quarzgranulat differenziert.

Unter den Mafiten besitzt der Biotit eine dunkelbraune Farbe (z'). Er erscheint überwiegend postkristallin deformiert. Sehr häufig sind die einzelnen Schuppen weitgehend in kräftig grün pleochroitischen Chlorit umgewandelt. In einigen Gesteinen aus Konradsheim und dem Graben östlich von Waidhofen treten neben Biotit auch Hornblenden auf, die bis zu 1 cm Kristalllänge erreichen. U. d. M. erscheinen diese pleochroitischen Kristalle blaßgelbgrün (x') bis kräftig olivgrün (z). Sie sind stark ausgefranst und werden teilweise intensiv vom Chlorit verdrängt.

Selten auftretender Muskovit, ebenfalls postkristallin deformiert, begleitet die s-parallelen Züge von Biotit. Als untergeordnete Bestandteile kommen Epidot, Apatit, Zirkon, Titanit und Erz vor.

Neben den mittel- bis grobkörnigen Gneisen trifft man im Geröllspektrum auch auf feinkörnige, teilweise rosa gefärbte Gneise. Sie sind in ihrer Zusammensetzung ebenfalls plagioklasbetont, manchmal sogar völlig alkalifeldspatfrei. Sie haben ein sehr deutlich ausgeprägtes s-Gefüge und sind arm an mafitischen Mineralien. Die Plagioklase weisen ebenfalls eine feine Trübe bis echte Fülle auf. Bei diesen Gesteinen, die Gerölle bis zu 3 cm Durchmesser liefern, dürfte es sich um leukokrate, feinkörnige Lagen aus einem metamorphen, granitischen Gesteinskomplex handeln.

Einige fein- bis mittelkörnige, granodioritische Gesteinsbruchstücke, besonders aus dem Neuhauser Graben, fallen durch ihre intensiv grüne Farbe auf.

Diese ist durch die vollständige Umwandlung der Mafite in Chlorit bedingt.

### Glimmerschiefer

Die verschiedenen Glimmerschiefertypen finden sich in allen Klastikavorkommen vertreten. Besonders große Komponenten bis zu 15 cm Durchmesser konnten im Graben östlich Waidhofen und bei Bernreith gefunden werden. Sie besitzen alle eine auffallend grüne Farbe, was schon makroskopisch auf einen hohen Chloritgehalt schließen läßt.

Der Zusammensetzung nach handelt es sich um Granatglimmerschiefer, Granat-führende Biotit-Plagioklas-Glimmerschiefer bis -gneise und Quarzglimmerschiefer. Aus dem Graben östlich von Waidhofen stammt ein Granat-führender Hornblende-Garbenschiefer. Allen diesen Gesteinen ist eine intensive Diaphthorose eigen, die sich in der Durchbewegung, in der Chloritisierung von Granat und Biotit sowie in der Fülle der Plagioklase ausdrückt.

Die diaphthoritischen Bildungen treten unterschiedlich stark in Erscheinung. So ist in manchen Glimmerschiefern der Biotit nur in geringem Maße in Chlorit umgewandelt, während in anderen Fällen der Biotit bis auf wenige, reliktsche Lamellen völlig in Chlorit umgesetzt ist. Beim Granat handelt es sich meist nur mehr um ein relikthaftes Auftreten. Vielfach erinnern nur noch rundliche Chloritaggregate an das Vorhandensein von Granat. Der Chlorit, der den Granat verdrängt, weist auf Grund des Pleochroismus und der Interferenzfarben einen anderen Chemismus auf als der Chlorit, der aus den Biotiten hervorgeht. Die Hornblenden des Hornblendegarbenschiefers sprossen als Porphyroblasten quer zum gefalteten Grundgewebe, liegen jedoch ebenfalls weitgehend chloritisiert vor.

An einigen Gesteinstypen war eine starke postkristalline Transversalschieferung zu beobachten. Als untergeordnete Minerale der Glimmerschiefergruppe treten Apatit, reichlich Turmalin, Zirkon, Titanit, Epidot und Erz auf.

Als kleine, selbständige klastische Komponenten fallen noch grüne Glimmer-Chloritaggregate auf, die ebenfalls aus dem Formenkreis der Glimmerschiefer abgeleitet werden können.

Das Verbindende an beiden Gesteinsgruppen, den metamorphen Granitoiden und den Glimmerschiefern, liegt in der gemeinsamen diaphthoritischen Überarbeitung, wobei die rückschreitende Metamorphose im Durchschnitt die Granitoide weniger intensiv betroffen hat.

### Grünschiefer

Unter dem Begriff Grünschiefer sind Chlorit-Plagioklas-Aggregate und reine Chloritaggregate zusammengefaßt. Bei den Chlorit-Plagioklas-Aggregaten mit xenoblastisch entwickelten Plagioklaskristallen wird das gesamte Gefüge stark von Calcit überwuchert.

An die kräftig grün gefärbten Chloritschiefer-Bruchstücke ist reichlich opake Substanz gebunden.

Beide Komponenten kommen nur in sehr kleinen Korngrößen vor und sind gegenüber den Granitoiden und Glimmerschiefern ungemein seltener.

## Vulkanite

Wie bei den Grünschiefern, handelt es sich auch bei den Vulkaniten um selten vorkommende, sehr kleine Gesteinsfragmente. Über ihre mineralogische Zusammensetzung kann nur wenig ausgesagt werden. In einer meist kryptokristallinen Grundmasse stecken als Einsprenglinge Plagioklas und Biotit. Beide Minerale werden stark von Calcit angegriffen. Manchmal läßt sich ein blaßgrünes, pleochroitisches Mineral (? Chlorit) in der Grundmasse beobachten. Quarzeinsprenglinge konnten nicht gefunden werden. Es ist wahrscheinlich, daß es sich hierbei um stark zersetzte intermediäre bis basische Vulkanite handelt.

Einige wenige, allerdings stark zersetzte, graue Quarzporphyre mit den bekannten Quarzeinsprenglingen konnten nur im Steinbruch südlich von Glosbach festgestellt werden.

## 2. Sedimentgesteinskomponenten

Die Grobklastika führen eine ganze Reihe von Sedimentgesteinskomponenten. Sandsteine, Ton- und Siltsteine sind selten. Bei den gelegentlich auftretenden dunkelgrauen, etwas siltigen Tonsteinen bis Mergeln dürfte es sich um Lias- oder Doggergesteine handeln, wie sie in der Grestener Klippenschichtfolge vorkommen. Ebenfalls von dieser Schichtfolge können die immer wieder auftretenden Kohlebruchstücke abgeleitet werden.

Eine ganze Reihe karbonatischer Gesteine sind für die paläogeographische Rekonstruktion von großer Bedeutung. Gelbliche Dolomite lassen sich in allen Klastikavorkommen feststellen. Sandkalke mit reichlich glaukonitischen Pellets konnten gefunden werden. Sie dürften sich von den sandigen Grestener Kalcken des Lias ableiten. Sehr reichlich finden sich mikritische Kalke, makroskopisch von graugrüner oder hellgrauer Farbe. Im Dünnschliff lassen sich immer wieder Calpionellen- und Radiolarienquerschnitte beobachten. Es handelt sich um tithon-nekome Aptychenschichten.

An einem Kalkgeröll konnten „Oligosteginen in dichter Lagerung mit *Hedbergella*, wie sie im Bereich obere Unterkreide bis Cenoman auftreten“, beobachtet werden (A. PAPP).

Aus dem Geröllspektrum der Bernreither Breccie konnten auch Oberkreidesedimente nachgewiesen werden. „Schliff Nr. 225/17—3 zeigt ein kleines Geröll mit dem senkrechten Schnitt durch Globotruncanen vom Typ der *G. lapparenti* BROTZEN und *G. fornicata* PLUMMER, was eine Einstufung in das Campan ermöglicht“ (A. PAPP).

Besonders wichtig sind biogenreiche, graue Kalkkomponenten, teilweise von Faustgröße, die durch A. PAPP ins Paleozän eingestuft werden können.

## 3. Schwerminerale

Aus den paläogenen Gesteinen konnten insgesamt 35 Schwermineralanalysen mit repräsentativen transluzenten Spektren gewonnen werden. Sie verteilen sich auf sechs Aufschlüsse bzw. Profile. Praktisch frei an durchsichtigen Mineralen erwiesen sich die Gesteine der Biogen-Kalkrudit- und Kalkarenitfazies. Aus der Kalkbreccien- und Konglomeratfazies mit reichlich siliziklastischem Material waren nur teilweise positive Resultate zu erzielen, während

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22 <sub>L</sub>	22 <sub>H</sub>	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
Verhältnis d. durchs. SM in Korn-%	Zirkon	22	39	9	11	19	23	17	12	21	—	1	2	45	1	+	+	—	1	—	+	1	+	2	—	—	5	—	1	1	5	29	47	22	50	56		
	Turmalin	10	16	—	—	—	7	—	4	28	2	2	+	15	3	2	7	2	5	10	+	3	1	2	4	6	11	12	2	1	3	8	20	15	20	17		
	Rutil	11	11	23	6	6	13	17	7	9	1	—	—	10	1	—	—	—	+	1	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6	10	12	16	12		
	Granat	16	23	15	4	2	2	3	4	3	93	95	94	9	71	79	63	80	78	62	87	81	76	59	81	80	72	59	—	+	20	37	17	37	7	12		
	Apatit	37	11	51	77	73	54	63	73	40	2	1	1	17	22	14	26	13	10	21	10	12	17	31	10	11	12	25	97	98	66	—	—	13	+	+		
	Staurolith	—	—	2	—	—	—	—	—	—	+	1	2	—	2	5	3	3	5	6	3	2	3	4	4	3	—	1	—	—	—	17	3	—	3	+		
	Titanit	3	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	3	+	+	+	2	1	—	—	1	1	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3	1		
	Epidot	—	—	—	1	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	+	—	—	+	—	+	2	2	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	+		
	Amphibol	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	+		
	Disthen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Xenotim	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Anatas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	+	+	1
	Unbest. Min.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	—	—	—	+	—	—	
100 %	Opaker Anteil	96	97	96	93	93	94	97	90	92	81	65	71	93	30	52	46	39	47	63	37	36	45	66	58	33	42	50	51	45	79	92	87	87	84	87		
	Durchsicht. Ant.	4	3	4	7	7	6	3	10	8	19	35	29	7	70	48	54	61	53	37	63	64	55	34	42	67	58	50	49	55	21	8	13	13	16	13		

Tab. 5: Die Schwermineralgehalte in Korn-% der terrigenen Gesteine der paläogenen Buntmergelserie. 1—9 Proben aus der Bernreither Breccie; 10—12 Aufschluß W<sup>6</sup> Glosbach; 13 Steinbruch W<sup>6</sup> Texing bei Gehöft Zeiss; 14—26 Graben östlich von Waidhofen a. d. Ybbs; 27—28 Nebengraben des Pechgrabens, S<sup>6</sup> d. Leopold Buch-Denkmal; 29—32 Konglomerat von Konradsheim; 33—34 W<sup>6</sup> Texing, Aufschluß beim Gehöft Zöchbauer. <sup>1)</sup> Brookit, <sup>2)</sup> Monazit, L Liegend, H Hangend

in der Turbiditfazies und der Quarzarenit-Konglomeratfazies jede Probe ergiebig war. Die Präparation der Proben wurde, wie in P. FAUPL (1975) beschrieben, gehandhabt, wobei der Korngrößenbereich von 0.4 bis 0.063 mm Berücksichtigung fand.

Die Analysenergebnisse (Tab. 5) lassen erkennen, daß 80 % der Proben eine Dominanz der Mineralgruppe Granat-Apatit-Staurolith gegenüber den stabilen Schwermineralien Zirkon, Turmalin, Rutil aufweisen. In zwei Drittel der Proben überwiegt Granat vor Apatit. Das Mineral Staurolith findet sich in über 70 % aller Proben, sein Gehalt bleibt jedoch im Durchschnitt unter 4 %.

Die Schwermineralspektren stehen in gutem Einklang mit der Zusammensetzung des übrigen siliziklastischen Materials. Sie widerspiegeln eine regional-metamorphe distributive Provinz. Das Mineral Staurolith ist dabei für Glimmerschieferkomplexe in Amphibolitfazies typomorph.

Granat-Apatit-Spektren sind auch für die terrigenen Sedimentgesteine der Klippenkerne des Lias-Neokom charakteristisch. Auch dort finden sich teils Granat-, teils Apatit-betonte Assoziationen. Allerdings ist das regelmäßige Auftreten von Staurolith gegenüber den Klippenkernen eine Novität.

Schwermineralvergesellschaftungen aus dem Paläogen des Ultrahelvetikums SE-Bayerns hat M. FREIMOSER (1972, S. 54) bekanntgemacht. Eine flyschoide Sandsteinfolge des Paleozäns, der Achthaler Sandstein, lithologisch am ehesten mit der hier beschriebenen Turbiditfazies vergleichbar, führt dort vorherrschend stabile Schwermineralenkomponenten. Der Granat erreicht maximal 26 %. Aus diesem Vergleich wird eine Änderung im Streichen von Osten nach Westen in der Schwermineralzusammensetzung deutlich.

Die für den Abschnitt der Grestener Klippenzone charakteristische Schwermineralvergesellschaftung in der paläogenen Buntmergelserie steht in einem deutlichen Gegensatz zu den Assoziationen gleichaltriger Flyschgesteine, die deutlich zirkonbetont sind.

#### IV. Genese und sedimentäre Environments

Bei Überlegungen über die Genese und die sedimentären Environments der Bildungen der Buntmergelserie kommt dem Auftreten von Turbiditen, wie im Faziestyp IV, besondere Bedeutung zu. Mit solchen Turbiditbänken in der Schichtfolge sind jedoch auch die grobklastischen Ablagerungen der Fazies I und II verbunden. Bei den Grobklastika dieser beiden Fazies handelt es sich um lagige Sedimentkörper, die durch episodische gravitative Transportmechanismen (z. B. Grain Flow) in den niedrigerenergetischen Sedimentationsbereich der Mergelfazies gelangt sind. Da diesen Gesteinen eine deutliche Matrix fehlt, dürften sie sich am ehesten den Fluxoturbiditen (S. DZULYNSKI et al., 1959) zuordnen lassen.

Während die Klastika der Texinger Fazies aus einem biohermreichen, karbonatischen Seichtwasserbereich stammen, haben die Breccien und Konglomerate der Fazies I einen erhöhten siliziklastischen Zuzug erfahren.

Für die Ablagerung der Quarzarenit-Konglomerat-Fazies mit den großen, eingeschlossenen Gesteinstrümmern dürften die Achsenbereiche submariner Cañons als Ablagerungsräume vorzustellen sein, in denen teils durch grain-flow, teils durch Einzelsteinfall, aber auch durch submarine Felsstürze, Material angesammelt wurde.

Alle vier Typen weisen die charakteristischen Merkmale einer Tiefwasserfazies auf. Die Sedimentation dürfte sich im Bereich eines durch Cañons gegliederten Beckenhangs und angrenzender Fußfläche abgespielt haben. Die paläogenen Buntmergel entsprechen der im Hangbereich dominierenden hemipelagischen Normalsedimentation.

Wenn auch die Bildungstiefe aus diesen Sedimenten und Sedimentationsvorgängen nicht direkt abgelesen werden kann, so ist doch die Angabe über die Bildungstiefe der Buntmergelserie bis etwa 800 m durch W. OHMERT (1967, S. 174) mit diesen Sedimentationsvorstellungen der Grobklastika gut vereinbar.

### V. Das Liefergebiet und seine paläogeographische Stellung

Das kristalline Material der grobklastischen Gesteine der paläogenen Buntmergelserie setzt sich aus den gleichen kristallinen Gesteinstypen zusammen, wie sie auch in der Lias- bis Unterkreide-Schichtfolge der Grestener Klippenzone angetroffen werden (P. FAUPL, 1975). So konnten besonders granodioritische Komponenten beobachtet werden, die auch vom Leopold von Buch-Denkmal und aus den Grestener Schichten bekannt sind. Allerdings gewinnen neben den granitoiden Gesteinen diaphthoritische Glimmerschiefer an Bedeutung. Ein solch erhöhter Glimmerschieferdetritus war jedoch bereits auch im Neokom der Klippenkerne wahrzunehmen.

Kleine Grünschieferpartikel in Form von Chlorit-Plagioklas- und monomineralischen Chloritaggregaten sowie kleine vulkanische Fragmente hatten am Aufbau des Liefergebietes keinen wesentlichen Anteil gehabt. Die wenigen intermediären oder basischen Vulkanite könnten möglicherweise direkt aus der Schichtfolge der Klippenkerne, die im höheren Jura einige solcher Vulkanite beinhaltet, hergeleitet werden. Die wenigen Quarzporphyre haben mengenmäßig ebenfalls keine Bedeutung. Auch sie fanden sich als Gerölle in der Schichtfolge der Klippenkerne.

Epizonales Phyllitmaterial war an der Zusammensetzung nicht beteiligt, da sich alle makroskopisch grünen „Phyllit-“ und „Quarzphyllitkomponenten“ als diaphthoritische Glimmerschiefer bis Gneise entpuppt haben.

Auch die Schwermineralspektren mit Granat- und Apatitvormacht belegen die Vergleichbarkeit mit dem siliziklastischen Material der Klippenkerne. Das Hervortreten der Glimmerschiefer im Paläogen kommt dabei im regelmäßigen Auftreten von Staurolith, der in den Klippenkernen fehlt, zum Ausdruck.

Die Sedimentgesteinskomponenten belegen die Beteiligung von Gesteinen der Klippenschichtfolge am Aufbau des Liefergebietes. Besonders häufig treten hellgrüne bis grüngraue mikritische Kalke vom Typ der tithon-neokomen Aptychenschichten und Calpionellenkalke auf. Mittelkreide ist durch Hedbergellen in Kalkmergelkomponenten belegt. Dunkle Tonsteine und Tonmergel sowie dunkle, sandige Kalke des Lias und Dogger finden sich seltener. Immer wieder sind Kohlebruchstücke anzutreffen, die wohl von der Grestener Kohle hergeleitet werden müssen. Sehr häufig ist auch gelber Dolomit vertreten, der sich bereits als Klastikum in den Liasgesteinen der Klippenkerne feststellen ließ, und der auf Mitteltrias oder Keuperdolomite im Liefergebiet zurückzuführen wäre.

Im Prinzip stimmt die so umrissene, gesteinsmäßige Zusammensetzung des Liefergebietes dieser ultrahelvetischen Gesteine mit der von M. FREIMOSER (1972, S. 66 und Abb. 8) für den südostbayrischen Raum gegebenen Zu-

sammensetzung überein. Auf Grund der petrographischen Beschaffenheit des Kristallins hat es im ostösterreichischen Abschnitt den Anschein, als ob moravische Elemente der Böhmisches Masse wiederzuerkennen wären (P. FAUPL, 1973). Allerdings kommen für den östlichen Bereich noch einige Anhaltspunkte hinzu, daß im Liefergebiet Oberkreide bis tiefes Alttertiär (Ilerd) zur Ablagerung gelangt sind. Erst im Untereozän scheint eine intensive Abtragung eingesetzt zu haben.

Die Sedimentationsverhältnisse im Paläogen gleichen jenen im Ultrahelvetikum der westlichen Ostalpen (H. HAGN, 1960; M. FREIMOSER, 1972). Hier wie dort bilden Schwerkraft-verfrachtete Grobklastika („Wildflysch“) die charakteristischen Ablagerungen. Anklänge an die Turbiditfazies finden sich im Westen, im paleozänen Achthaler Sandstein. Die eigentlich helvetische Entwicklung s.str., wie sie in Oberösterreich, Salzburg und Bayern, nicht aber aus diesem Untersuchungsbereich bekannt ist, stellt im Gegensatz zur ultrahelvetischen Entwicklung eine im Seichtwasser sedimentierte Schelf-Fazies dar. Als Schelf ist die den Tethysraum im Norden abgrenzende Kontinentalplatte zu verstehen.

Das Liefergebiet hatte auf Grund seiner Zusammensetzung als kontinentaler Krustenteil im Laufe des Jura eine den gesamten Tethysbereich erfassende Absenkung mitgemacht, so daß im Tithon und Neokom Tiefwasserkarbonate (Typ Aptychenschichten) zum Absatz gekommen sind. In der Zeit der Oberkreide und im Paläogen hat dieses Gebiet dann eine Position als Hochzone eingenommen.

Zwischen den Ablagerungen der paläogenen Buntmergelserie und den weiter südlich sedimentierten Bildungen der Flyschzone bestehen keine direkten faziellen Übergänge. Auch treten merkliche Unterschiede im terrigenen Material zwischen diesen beiden Zonen hervor. So sind die eozänen Greifensteiner Sandsteine des Wienerwald-Flysches durch zirkonreiche Spektren charakterisiert, während gleichaltrige Turbidite der Buntmergelserie Granat, Apatit und Staurolith führen.

Eine einfache Beziehung zwischen Buntmergelserie und Flyschzone in Form von Hang- und Beckenfazies kann daher nicht ohneweiteres angenommen werden. Vielmehr dürfte eine Schwellenzone jene lithofazielle Trennung bewirkt haben, ohne jedoch eine echte Faunenbarriere gewesen zu sein. Diese Schwelle, die als Cetischer Rücken (R. BRINKMANN et al., 1937) bezeichnet werden kann, wird auch als Liefergebiet für das klastische Material in Betracht zu ziehen sein. Grobklastisches Material wurde im westlichen Abschnitt bereits ab der höheren Unterkreide, bis ins Alttertiär fortdauernd, geschüttet (W. ZEIL, 1956; H. HAGN, 1960). In der östlichen Buntmergelserie sind aus der Oberkreide, von unbedeutenden Vorkommen im Maastricht abgesehen (W. SCHNABEL, 1970, S. 158), keine gröberen Schüttungen bekannt. Die Hochzone dürfte zu dieser Zeit weitgehend inaktiv gewesen sein. Sie hat nach wenigen Geröllhinweisen eine eigenständige Fazies besessen. Die Hauptanlieferung an klastischem Material erfolgte erst im Untereozän.

Die Entstehung einer solchen Schwelle könnte mit einem allmählichen Zerbrechen und Auflösen des Südrandes der europäischen Kontinentalplatte in Verbindung gebracht werden. Gerade an solch einer dergestalt aktiven Festlandschwelle würden auch die entsprechenden tektonischen Unruhen herrschen, welche für episodische, gravitative Sedimenttransporte, wie submarine Gleitungen, Felsstürze, Grain flow und Trübungsströme vonnöten sind.



## Dank

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens Nr. 1361 des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich durchgeführt. Für die finanzielle und apparative Unterstützung sei an dieser Stelle besonders gedankt. Herrn Prof. Dr. Ch. Exner als Leiter des Forschungsvorhabens danke ich für die vielen Anregungen im Gelände, wie auch bei der Ausarbeitung, besonders für die Hinweise bei der Bearbeitung des kristallinen Geröllmaterials. Herrn Prof. Dr. A. Papp verdanke ich zahlreiche Fossilbestimmungen, die für das Gelingen dieser Arbeit sehr wesentlich waren. Herr Dr. H. Fober half bei der Präparation und Bestimmung von Nannofossilien. Mein ganz besonderer Dank gilt auch Herrn Dr. W. Schnabel von der Geologischen Bundesanstalt in Wien, der mir zahlreiche Klastikafundpunkte im Gelände zugänglich machte und aus seiner reichen Geländeerfahrung wertvolle Anregungen geben konnte.

## IV. Literatur

- BOUMA, A. H.: Sedimentology of some flysch deposits: A graphic approach to facies interpretation. — 168 S., Elsevier, Amsterdam—New York, 1962.
- BRINKMANN, R., GUNDLACH, K., LOEGTERS, H. & RICHTER, W.: Mesozoische Epirogenese und Paläogeographie in den österreichischen Nordalpen. — Geol. Rundsch., **28**, 438—447, Stuttgart 1937.
- BRIX, F.: Die Entstehung der Steine und der Landschaft (Geologie, Geomorphologie und Geophysik). In: Naturgeschichte Wiens, **1**, 27—190, Verlag Jugend und Volk, Wien—München 1970.
- DZULYNSKI, S., KSIAZKIEWICZ, M. & KUENEN, Ph. H.: Turbidites in flysch of the Polish Carpathian Mountains. — Bull. Geol. Soc. Am., **70**, 1089—1118, New York 1959.
- ENGEL, W.: Sedimentologische Untersuchungen im Flysch des Beckens von Ajdovscina (Slowenien). — Göttinger Arbeiten Geol. Paläont., **16**, 65 S., Göttingen 1974.
- FAUPL, P.: Der Granit des Leopold von Buch-Denkmales (Vorbericht). — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **109**, 158—164, Wien 1973.
- Kristallinvorkommen und terrigene Sedimentgesteine der Grestener Klippenzone (Lias — Neokom) in Ober- und Niederösterreich. — Jb. Geol. B.-A., **118**, 1—74, Wien 1975.
- FREIMOSER, M.: Zur Stratigraphie, Sedimentpetrographie und Faziesentwicklung der Südostbayerischen Flyschzone und des Ultrahelvetikums zwischen Bergen/Obb. und Salzburg. — Geol. Bavarica, **66**, 7—91, München 1972.
- FRIEDMAN, G. M.: On Sorting, Sorting Coefficient, and the Lognormality of the Grain-Size Distribution of Sandstones. — Geol. Jour., **70**, 737—753, Chicago 1962.
- GEYER, G.: Über Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. — Jb. Geol. R.-A., **59**, 29—100, Wien 1909.
- GOTTSCHLING, P.: Zur Geologie der Hauptklippenzone und der Laaber Teildecke im Bereich von Glashütte bis Bernreith (Niederösterreich). — Mitt. Geol. Ges. Wien, **58**, 23—86, Wien 1965.
- GÖTZINGER, G. & EXNER, Ch.: Kristallingerölle und -scherlinge des Wienerwaldflysches und der Molasse südlich der Donau. — Skiz. zum Antlitz der Erde, 81—106, Verl. Hollinek, Wien 1953.
- HAGN, H.: Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. — Geol. Bavarica, **44**, 3—208, München 1960.
- HARTL, H.: Das Konglomerat von Konradsheim. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **1**, (3), 31—33, Wien 1949.
- MARTINI, E.: Standard Tertiary and Quarternary Calcareous Nannoplankton Zonation. — Proceedings of the II Planktonic Conference Rome 1970, vol. **2**, 739—785, Roma 1971.
- NADER, W.: Die Kalkalpen-Flyschgrenze zwischen Hainfeld und Gresten. — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 116 S., Wien 1952.

- OHMERT, W.: Die Ostracoden-Gattung *Cythereis* aus der Oberkreide Südbayerns. — Diss. Univ. München (Photodruck), 192 S., München 1967.
- PAPP, A. & TURNOVSKY, K.: Anleitung zur biostratigraphischen Auswertung von Gesteinschliffen. — Jb. Geol. B.-A., Sb. **16**, 50 S., Wien 1970.
- PASSEGA, R.: Grain size representation by CM patterns as a geological tool. — Jour. Sed. Petr., **34**, 830—847, Tulsa 1964.
- PASSEGA, R. & BYRAMJEE, R.: Grain-size image of clastic deposits. — Sedimentology, **13**, 233—252, Amsterdam 1969.
- PETTIJOHN, F. J., POTTER, R. E. & SIEVER, R.: Sand and Sandstones. — 618 S., Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1972.
- PLÖCHINGER, B.: Die tektonischen Fenster von St. Gilgen und Strobl am Wolfgangsee (Salzburg, Österreich). — Jb. Geol. B.-A., **107**, 11—69, Wien 1964.  
— Neue Aufschlüsse in den tektonischen Fenstern am Wolfgangsee. — Verh. Geol. B.-A., **1971**, 450—457, Wien 1971.  
— Erläuterungen zur Geologischen Karte des Wolfgangseegebietes (Salzburg, Oberösterreich), 1 : 25.000. — Geol. B.-A., 92 S., Wien 1973.
- PREY, S.: Aufnahmen in der Flyschzone auf den Blättern Gmunden-Schafberg (4851) und Kirchdorf-Krems (4852), sowie auf den Blättern Ybbs (4754) und Gaming-Mariazell (4854) (Bericht 1951). — Verh. Geol. B.-A., **1952**, 41—45, Wien 1952.  
— Flysch, Klippenzone und Kalkalpenrand im Almtal bei Scharnstein und Grünau (O.Ö.). — Jb. Geol. B.-A., **96**, 301—343, Wien 1953a.  
— Streiflichter zum Problem der „Scherlinge“ in der Flyschzone. — Verh. Geol. B.-A., **1953**, 138—145, Wien 1953b.  
— Ergebnisse der bisherigen Forschungen über das Molassefenster von Rogatsboden (N.Ö.). — Jb. Geol. B.-A., **100**, 299—358, Wien 1957.
- SCHNABEL, W.: Zur Geologie des Kalkalpennordrandes in der Umgebung von Waidhofen/Ybbs, Niederösterreich. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **19**, 131—188, Wien 1970.  
— Bericht 1970 über geologische Arbeiten auf Blatt Ybbsitz. — Verh. Geol. B.-A., **1971**, A 80—A 81, Wien 1971.
- SCHNABEL, W.: Bericht 1971 über geologische Arbeiten auf Blatt Ybbsitz (71). — Verh. Geol. B.-A., **1972**, A 73—A 75, Wien 1972.
- TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. — 256 S., Deuticke Wien 1963.  
— Scheinserien (Tektonisch komponierte Schichtfolgen). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1972**, 7, 427—447, Stuttgart 1972.
- TRAUTH, F.: Geologische Studien in den westlichen niederösterreichischen Voralpen. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., **71**, 92—99, Wien, 1934.
- VOGELTANZ, R.: Sedimentologie und Paläogeographie eines eozänen Sublitorals im Helvetikum von Salzburg (Österreich). — Verh. Geol. B.-A., **1970**, 373—451, Wien 1970.
- ZEIL, W.: Fazies-Unterschiede in den kretazischen Teiltrögen der alpinen Geosynklinale Bayerns. — Geol. Rdsch., **45**, 134—143, Stuttgart 1956.

Bei der Schriftleitung eingelangt XII/1974;  
angenommen mit kleiner Adaptierung IV/1976 (R. Janoschek u. W. Medwenitsch)