

Frau/Herrn Professor FAUPL
" " " FRANK als Referenten

N 810

zur Begutachtung.

Wien, am 22. Sept. 1987

Der Dekan:

V. K. V. K.

INSTITUT FÜR GEOLOGIE
DER UNIVERSITÄT WIEN
A-1010 Wien, Universitätsstr. 7

E 5393
Bibliothek

**ZUR STRATIGRAPHIE, FAZIES UND TEKTONIK
DER GRESTER KLIPPENZONE
ZWISCHEN Ma. NEUSTIFT UND PECHGRABEN / O.Ö.**

161 Seiten
52 Abbildungen
3 Tabellen

Beilagen: 1. Geologische Karte 1 : 10000
2. Profile zur geologischen Karte
3. Geologisch-tektonische Karte
4. Probenverzeichnis

D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung des Doktorgrades
an der
Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät
der
Universität Wien

eingereicht von
Rudolf Wolfgang WIDDER
Wien, September 1987

ZUR STRATIGRAPHIE, FAZIES UND TEKTONIK DER GRESTERER KLIPPENZEONE
ZWISCHEN PECHGRABEN UND MA. NEUSTIFT / OÖ.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	1
1. VORWORT	3
2. EINLEITUNG	4
3. ERFORSCHUNGSGESCHICHTE	7
4. GEOLOGISCHE GLIEDERUNG	11
4.1. Großgliederung	11
4.2. Charakterisierung der Haupteinheiten	12
4.2.1. Die Nördlichen Kalkalpen	12
4.2.2. Die Flyschzone	12
4.2.3. Die Grestener Klippenzone	12
5. DIE FRANKENFELSER DECKE	13
5.1. Stratigraphie	13
5.1.1. Hauptdolomit	13
5.1.2. Kössener Schichten	13
5.1.3. Allgäuschichten	14
5.2. Tektonik	15
6. DIE CENOMANRANDSCHUPPE	16
6.1. Überblick	16
6.2. Stratigraphie	17
6.2.1. Schichten der Mittelkreide unsicherer stratigraphischer Stellung	17
6.2.2. Losensteiner Schichten	18
6.3. Tektonik	20
7. DER FLYSCH	21
7.1. Überblick	21
7.2. Stratigraphie	22
7.2.1. Neokomflysch	22
7.2.2. Gaultflysch	23
7.2.3. Reiselsberger Sandstein	25

7.2.4. Seisenburger Schichten (Obere Bunte Schiefer)	26
7.2.5. Zementmergelerde	27
7.2.6. Pernecker Schichten (Oberste Bunte Schiefer)	28
7.2.7. Altlenzbacher Schichten (Mürbsandsteine)	29
7.2.8. Flysch im allgemeinen	30
7.3. Tektonik	31
8. DIE GRESTENER KLIPPENZONE	33
8.1. Überblick	33
8.2. Stratigraphie	35
8.2.1. Klippenkerne	37
8.2.1.1. Grestener Schichten	37
a) Basis der Grestener Schichten	37
b) Arkosen, Sandsteine, Konglomerate	38
c) Die flözführenden Grestener Schichten	39
d) Grestener Kalk	40
e) Fleckenmergel	41
8.2.1.2. Posidonienschichten	42
a) Lithologie und Abgrenzung	42
b) Mächtigkeit und Verbreitung	43
8.2.1.3. Lampelsbergschichten	44
a) Allgemeines zur Nomenklatur und strat. Stellung	45
b) Lithologie	45
c) Mächtigkeit und Verbreitung	45
8.2.1.4. Kieselig-karbonatische Klastikafazies des Malm ...	46
8.2.1.4.1. Arthofer Schichten	47
a) Arthofer Kalk	47
b) Kalk-Mergel Folge ("Übergangsfazies")	49
c) Geologische Stellung	50
d) Mächtigkeit und Verbreitung des Arthofer Kalkes	51
e) Ausgewählte Proben und Mikrofazies	52
f) Alter	53
8.2.1.4.2. Scheibsbachschichten	53
a) Nomenklatur und Stratigraphie	53
b) Lithologie	54
c) Mächtigkeit und Verbreitung	55
d) Fazies	55
e) Alter	55

8.2.1.4.3. Konradsheimer Kalk	56
a) Nomenklatur	56
b) Lithologie	58
c) Fazies und sedimentäres Environment	59
d) Verbreitung	60
e) Alter	61
8.2.1.5. Arzbergkalk	62
a) Definition	62
b) Lithologie	62
c) Stratigraphie und Verbreitung	63
d) "Knollenkalk-Kalkbrekzienfazies"	65
e) Fazies	65
f) Alter	68
g) Faziesinterpretation und großregionaler Vergleich	68
8.2.1.6. Blassensteinschichten	69
8.2.1.6.1. Untere Blassensteinschichten	69
a) Lithologie	69
b) Mikrofazies	71
c) Stratigraphie und Verbreitung	71
d) Aufschlüsse	72
8.2.1.6.2. Obere Blassensteinschichten	72
a) Lithologie	72
b) Stratigraphie	75
c) Mächtigkeit und Verbreitung	75
8.2.2. Klippenhülle-Buntmergelserie	76
a) Überblick	76
8.2.2.1. Mergelfazies der oberkretazischen Buntmergelserie. 78	
8.2.2.1.1. Allgemeines	78
8.2.2.1.2. Stratigraphie	79
a) Gault	79
b) O. Alb-Cenoman	79
c) Campan	81
d) Maastricht	81
e) Senon	82
8.2.2.2. Die paläogene Buntmergelserie	84
a) Allgemeines	84
b) Fazies	86

8.2.2.2.1. Mergelfazies	87
a) Allgemeines	87
b) Stratigraphie, Mikrofauna und Nannoflora	88
c) Ausblick	94
8.2.2.2.2. Klastikafazies	94
I) Allgemeines	94
II) Beschreibung der Faziestypen	95
A) Bernreither Fazies	95
B) Schaittener Fazies	97
C) Höllgraben Fazies	99
D) Turbidit Fazies	103
E) Exotische und nichtexotische Einzelblöcke	104
a) Exotische Blöcke	104
b) Exotische "Riesenkalkblöcke"	117
c) Zur Genese und paläogeographischen Stellung der exotischen Kalke	121
d) Nichtexotische Karbonatblöcke	122
e) Bemerkungen zur historischen Exotikainterpre- tation	124
F) "Nummulitenkalke" der helvetischen Fazies	126
G) Sandsteine aus der paläogenen Buntmergelserie	131
III) Sedimentäres Environment der paläogenen Klastika- fazies	134
8.3. Tektonische Gliederung	136
8.3.1. Allgemeines	136
8.3.2. Gliederung	136
8.3.2.1. Decken- und Schuppenbau	138
a) Pechgrabendecke	138
b) Höhenbergschuppe	141
c) Arthofbergschuppe	142
d) Ma. Neustift Schuppe	143
8.3.3. Faltenbau und Bruchtektonik	144
8.4. Fazielle Entwicklung und Paläogeographie der Grestener Klippenzone	145
9. LITERATURVERZEICHNIS	151
10. Abbildungsverzeichnis	160

Z U S A M M E N F A S S U N G

Diese Arbeit ist das Ergebnis zweijähriger Feldforschung und umfangreicher mikropaläontologischer, fazieller, petrographischer und tektonischer Untersuchungen im Gebiet zwischen Maria Neustift und Pechgraben in Oberösterreich.

Das besondere Interesse galt dabei der G r e s t e n e r K l i p p e n z o n e . Die Frankfelder Decke, Cenomanrandschuppe und Flyschzone wurden nur insofern bearbeitet, als sie für das Verständnis des Baustiles und der Stratigraphie der Grestener Klippenzone von besonderem Interesse waren.

Die C e n o m a n r a n d s c h u p p e bildet den südlichen Rahmen der Klippenzone. Sie ist im wesentlichen aus exotikareichen Losensteiner Schichten aufgebaut und führt große Schollen kalkalpiner Gesteine, die vermutlich als olistholithische Komponenten zu interpretieren sind. Die Cenomanrandschuppe wurde in den Bau der Grestener Klippenzone einbezogen nachdem deren interner Schuppenbau schon abgeschlossen war, und bevor noch die Frankfelder Decke mit der Klippenzone kollidierte.

Südlich der Cenomanrandschuppe schließt die Stirnzone der F r a n k e n f e l s e r D e c k e mit einer Schichtfolge von Hauptdolomit, Kössener Schichten und Allgäuschichten unmittelbar an. Den Nordrahmen der Klippenzone bildet der F l y s c h , der mit tektonisch stark reduzierten basalen Schichtgliedern über die Zementmergelserie und Pernecker Schichten in die Altlenbacher Schichten reicht. Isolierte Vorkommen von Gault- und Neokomflysch sind südlich der Hauptmasse in der B u n t m e r g e l s e r i e eingeschuppt.

Der S c h w e r p u n k t der vorliegenden Arbeit liegt in der s t r a t i g r a p h i s c h e n und f a z i e l l e n G l i e d e r u n g der G r e s t e n e r K l i p p e n z o n e , wobei der paläogenen Klastikafazies besonderes Interesse geschenkt wurde. Großtektonisch bildet die Grestener Klippenzone im untersuchten Gebiet eine a u f g e w ö l b t e S c h u p p e n z o n e , die f e n s t e r f ö r m i g zwischen der Flyschzone im Norden und der Cenomanrandschuppe im Süden auftaucht. Die Schuppen zeigen Nord bis Norwest Vergenz und tauchen achsial gegen Osten ab.

Eine Untergliederung in vier tektonische Einheiten wurde durchgeführt: Von liegend zu hangend: Pechgrabendecke, Höhenbergschuppe, Arthofbergschuppe, Ma. Neustift Schuppe.

Die P e c h g r a b e n d e c k e lagert den eigentlichen, langgezogenen "Klippenschuppen" vor und ist faziell durch eine klastikareiche paläogene Buntmergelserie mit überaus reicher Mikrofauna charakterisiert.

Ein typisches Element dieser tektonischen Einheit sind die E x o t i k a . Die exotische Suite konnte durch Neufunde ergänzt werden.

Von besonderem Interesse ist die Entdeckung zahlreicher exotischer Kalkblöcke, die aufgrund ihrer Biogenführung (Algen, Foraminiferen, Korallen, u.a.) als malmische B i o g e n s c h u t t k a l k e zu bezeichnen sind.

Neben diesen exotischen Kalken treten in der paläogenen Buntmergelserie noch diverse G r a n i t o i d e vom Typ des Buchdenkmals sowie v e r - s c h i e d e n e B r e k z i e n t y p e n auf.

Als sedimentäres Environment ist für das grobe, z. T. ungerundete Blockmaterial ein submariner Rinnenbereich anzunehmen. Gleiches gilt für den Granit des Buchdenkmals samt analogen Vorkommen, nachdem die damit verbundenen und für Lias gehaltenen Schichten (H. LÖGTERS, 1937) in das Paläogen der Buntmergelserie eingestuft werden konnten.

R i e s e n s c h o l l e n exotischer und nichtexotischer Kalke weisen auf e o z ä n e G l e i t t e k t o n i k hin. Aufgrund reicher Mikrofaunen und untergeordnet Nannofloren sind diese Exotika- und Brekzienlagen in das U.-M.Eozän einzustufen. Für die gesamte Buntmergelserie konnte ein stratigraphischer Umfang von Alb-M.Eozän nachgewiesen werden.

Über der P e c h g r a b e n d e c k e folgt ein lateral sehr beständiger Schuppenbau, der eine D r e i g l i e d e r u n g aufweist. Diese drei höheren Schuppen (Höhenberg-Arthofberg-Ma. Neustift Schuppe) weisen einen stratigraphischen Umfang von Lias bis Neokom und eine Hülle aus oberkretazischer Buntmergelserie auf. Paläogene Buntmergelserie konnte im Bereich dieser drei Schuppen nicht nachgewiesen werden.

Jede Schuppe ist durch ihre eigene Malm-Fazies charakterisiert.

Von der Liegend- zur Hangendschuppe ist ein malmischer Fazieswechsel von proximal nach distal festzustellen. Litho- und biofaziell konnte aus der reichen Malmentwicklung ein eigener stratigraphischer Horizont - der A r t h o f e r K a l k (Kimm.-U.Tithon) zwischen Konradsheimer Kalk und Blasensteinschichten abgetrennt werden.

1. V O R W O R T

Die Anregung zu dieser Arbeit verdanke ich Herrn Prof. Dr. P. Faupl. Er hatte durch eigene Arbeiten bereits einen Teil des Dissertationsgebietes kennengelernt (1973, 1975, 1978) und konnte dieses Thema aufgrund der Vielfalt der geologischen Problematik nur bestens empfehlen.

Nach diesem Vorschlag wurde im Jahre 1985 mit den Geländearbeiten begonnen. Die Ausarbeitung der gesammelten Proben und Daten erfolgte im Institut für Geologie der Universität Wien, wo sich auch das Belegmaterial befindet.

Im folgenden seien einige Kollegen hervorgehoben, die besonders zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben:

Für zahlreiche Ratschläge und rege Anteilnahme bin ich Herrn Prof. Dr. P. Faupl und Herrn Prof. Dr. A. Tollmann zu höchstem Dank verpflichtet.

Dr. W. Schnabel von der Geologischen Bundesanstalt sowie meinen Kollegen K. Dellmour, K. Decker, O. Kreuss und A. Müller sei für Besuche im Gelände und Anregungen zur Feldforschung herzlichst gedankt.

Bei mikropaläontologischen Fragen haben mich Dr. W. Berggren (Woods Hole/Mass./USA), Dr. St. Geroch (Univ. Krakau/Polen) und Dr. F. Rögl (Naturhist. Museum Wien) beraten; bei der Bestimmung der Makrofossilien war mir Doz. Dr. L. Krystyn (Institut für Paläontologie der Universität Wien) behilflich.

Besonderen Dank schulde ich auch Frau Dr. K. Perch-Nielson und Hofrat Dr. H. Stradner für das Vermitteln der methodischen Grundlagen der Nannopaläontologie sowie für die Überprüfung einiger Proben. Frau Sabine Gruppe (Institut für Petrologie der Universität Wien) sei für die Unterstützung bei der XRD-Analyse fraglicher Magmatite aus der Klippenzone herzlichst gedankt.

Eine besondere Freude ist es mir aber der außerordentlichen Gastfreundschaft der Landbevölkerung meines Dissertationsgebietes zu gedenken, allen voran der Familie Hirtenlehner (Haus Dichlberger), durch deren Liebenswürdigkeit die langen Aufenthalte der Geländetätigkeit zu einem unvergeßlichen Erlebnis geworden sind.

2. EINLEITUNG

Die topographischen Unterlagen für diese Arbeit bildeten die ÖK 1:50.000 Blatt 69 (Großraming) und Blatt 70 (Waidhofen a.d.Y.) mit einem Aufnahmezustand von 1971, Revision 1980, herausgegeben vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Kartiert wurde auf Vergrößerungen im Maßstab 1:10.000. Diese genauen Karten waren eine Voraussetzung für die Aufnahme eines geologisch so kleinräumig gebauten und schlecht aufgeschlossenen Gebietes.

Die Abgrenzung des Kartierungsgebietes gegen Osten und Westen ergab sich gewissermaßen von selbst: Im Osten durch die Gebietsgrenze zu F. ABERER (1951), im Westen durch den Anschluß an die Kartierung von H. EGGER (1986). Nach Norden und Süden wurden der Flysch bzw. Kalkalpenrand soweit berücksichtigt, als es für das Verständnis der Tektonik und Stratigraphie des Klippenraumes relevant erschien.

Die regionale Plazierung des Dissertationsgebietes ist Abb. 1 zu entnehmen.

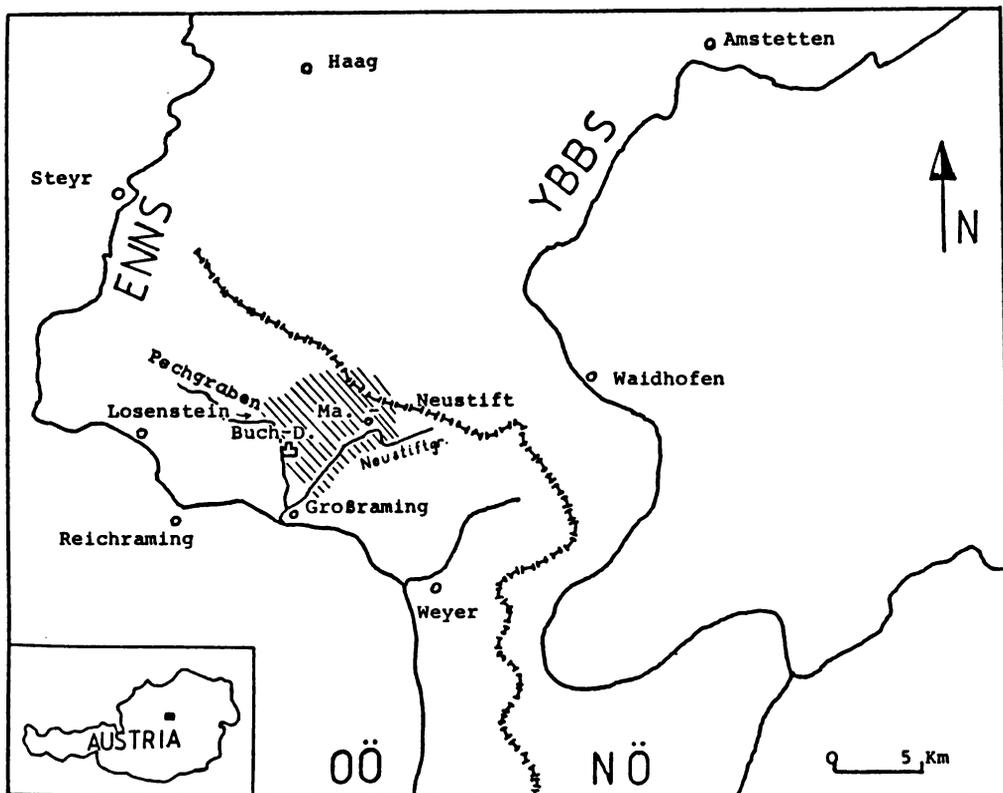


Abb. 1: Geographischer Überblick des Arbeitsgebietes (schraffiert).

Der grundsätzliche Landschaftscharakter ist der eines tief- bis mittelmontanen Berglandes im Bereich der Kalkalpenstirn und Klippenzone, während gegen Norden im Bereich der Flyschzone sanftere, eingeebnete Morphologie feststellbar ist.



Abb. 2: Ansicht des Kartierungsgebietes von Westen. Die vier Bergkuppen am Horizont von links (NE) nach rechts (E) sind: Glasenberg (971 m), Arthofberg (861 m), Großer (875 m)- und Kleiner (750 m) Höhenberg. Standort: 400 m SSW Feichtbauer, westlich Pechgraben, Herbst 1986.

Betrachtet man die Geologische Karte, so wird man feststellen, daß etwa die Hälfte des Klippenraumes von den weichen Mergeln der Klippenhülle, die andere Hälfte von den morphologisch hervortretenden eigentlichen Klippen, liassischen bis neokomen Alters, aufgebaut wird.

Die Buntmergelserie fungiert als Wasserstauer und ist deshalb in geeigneten Lagen für Rutschungen prädestiniert. Dementsprechend häufig sind auch zahlreiche Rutschhänge, die auch durch Drainagieren nicht trockengelegt werden können. Eine Analogie ist hier zu den Verhältnissen im Gschlifgraben nördlich des Traunstein gegeben.

In der Klippenzone herrscht ein ausgewogenes Verhältnis zwischen forst- und landwirtschaftlicher Bodennutzung, während in der Flysch- und Kalkalpenregion eine Verschiebung zugunsten der Forstwirtschaft vorliegt.

Die durchschnittliche Bodenqualität der Klippenzone gibt M. OBERFORSTER (1986, S. 147) mit mittlerer Bonität an. In den Feuchtstandorten über Buntmergelserie überwiegen Pseudogley-Böden, über Karbonaten Rendzina und Braunerde (l.c., S. 16).

Besiedelungsspuren lassen sich in dieser reich gegliederten Landschaft bis in die Jungsteinzeit zurück verfolgen (J. OFNER, 1975). Die typisch rezenten Hofformen sind der Haufen- und Hackenhof.

Das Gebiet der Klippenzone ist in ihrer floristischen Vielfalt ein treues Abbild der komplizierten und mannigfaltigen geologischen Verhältnisse.

Von *Abies alba* bis *Viscum album* reicht die über 640 Arten enthaltene Florenliste des Botanikers und Bodenkundlers M. OBERFORSTER, der im Zeitraum meiner Geländetätigkeit annähernd das gleiche Gebiet einer Vegetationskartierung unterzogen hat. Zusätzlich sind noch etwa 70 Moosarten bekannt geworden. Eine Besonderheit bildet die Kryptogamenflora des L.v.Buch-Denkmales, von der bereits 1873 K. SCHIEDERMAYR zwölf verschiedene Moos- und Flechtenarten beschrieben hat, die auch die botanische Eigenständigkeit dieses exotischen Blockes hervorheben.

Eine Voraussetzung für das Auftreten dieser Artenvielfalt ist die reiche landschaftliche Strukturierung mit den zahllosen Feuchtbiotopen. Es wird nicht leicht sein, bei der zunehmenden Intensivierung der Landwirtschaft einen Konsens zwischen Artenschutz und landwirtschaftlicher Rentabilität zu finden. Zugunsten botanischer Raritäten dieses Gebietes, wie etwa *Typhetum latifolia* (Breitblättriger Rohrkolben) oder seltener Enzian- und Knabenkrautarten wäre ein Schutz bevorzugter Gebiete angezeigt.

Die morphologische Eigenart dieses Gebietes korrespondiert im Profil in anschaulicher Weise mit der Geologie: im Norden sanfte Flyschberge mit Höhen bis etwa 1000 m (Glasenberg 971 m), südlich des Neustiftgrabens die aufsteigenden Kalkalpen mit etwa gleicher Höhe aber einer streng symmetrischen NE-SW Ausrichtung der Mulden und Sättel, die sich landwirtschaftlich in Waldstreifen und Wiesen widerspiegeln.

Zwischen diesen beiden Groseinheiten liegt, etwas vertieft, die Klippenzone. Der Name dieser Zone ist so treffend, so passend für diese schroff und plötzlich aus den sanften Weiden hervorragenden Juraklippen, die der Gegend das Gepräge geben. Der Gegensatz zu den flankierenden Groseinheiten, die morphologisch und geologisch so klare und rasch erfaßbare Züge aufweisen, ist

beinahe verwirrend. Der neu hier eintretende Geologe sieht sich auf Schritt und Tritt wechselnden geologischen Verhältnissen gegenüber. Für die Kartierung der Klippenzone muß gegenüber den kalkalpinen Anteilen oder der Flyschzone mit unverhältnismäßig mehr Zeit gerechnet werden. Der kleinste Aufschluß ist bedeutungsvoll, jede Baugrube, jeder neue Straßenausbau ist wichtig und modifiziert das geologische Bild.

Gerechtfertigt wurde die aufgewendete Mühe durch das Herausfinden einer tektonischen Gliederung, die nun eine Zuordnung vieler, scheinbar isoliert stehender, Bauelemente erlaubt.

Das volle Ausmaß der nun möglichen tektonischen und faziellen Interpretation dieses außergewöhnlich mannigfaltigen und höchst interessanten Gebirgsabschnittes ist noch gar nicht abzusehen und in diesem Sinne ist diese Arbeit auch nur als Anregung zu weiteren Forschungen zu verstehen, denn von einer endgültigen Behandlung der vielen angeschnittenen Fragen kann hier keine Rede sein.

3. E R F O R S C H U N G S G E S C H I C H T E

Bereits sehr früh, etwa um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, setzte in unserem Gebiet eine rege Forschungstätigkeit ein. Das Interesse dieser ersten geognostischen Untersuchungen durch A.v.MORLOT (1847 a, b) galt den Kohlevorkommen und Exotikablöcken des Pechgrabens. Auch F.v.HAUER (1858) widmete sich dieser Frage und beschreibt zusätzlich noch das Auftreten von eozänen Nummulitenkalken aus diesem Gebiet.

Das allgemeine Interesse an der Herkunft und Interpretation der Exotikablöcke begann aber erst so richtig nach der Errichtung des L.v.BUCH-Denkmals im Jahre 1856 (F.v.HAUER & M. HÖRNES, 1858), das den größten Granitblock der Klippenzone berühmt machte. Bis in die jüngste Zeit hinein hielt die Diskussion über diesen exotischen Granit an, der häufig auch "Stein des Anstoßes" - *expressis verbis* - wurde, als man ihn fälschlicherweise für die Struktur der Weyerer Bögen verantwortlich machen wollte (G. GEYER 1910, etc.).

Neben diesen ersten isolierten Beobachtungen von F. v. HAUER und A. v. MORLOT, in der Folge von F. v. HOCHSTETTER (1870) und E. TIETZE (1885) gab es

aber bereits systematische Begehungen durch die Geologen der Reichsanstalt, die mit einer Kartierung des Blattes Weyer beschäftigt waren: K. EHRLICH (1850), J. KUDERNATSCH (1850), J. CZJZEK (1852) und andere.

Nach diesen ersten Aufnahmen wurde die Verbreitung der Grestener Schichten und damit auch der Grestener Kohle bekannt. Diese Unterlagen dienten nun für eine gezielte lagerstättenkundliche Untersuchung der Steinkohlenflöze. Unter der Leitung von M. LIPOLD (1865) wurden in der Großau, von G. v. STERNBACH (1865) auch im Pechgraben diesbezügliche Forschungen angestellt.

Eine weitere Forschungsperiode setzt mit einer Neukartierung des Blattes WEYER im Maßstab 1 : 75.000 um die Jahrhundertwende ein. Im wesentlichen wurden diese Aufnahmen von C.M. PAUL (1898) und H. BITTNER (1901) und nach dessen Tod von G. GEYER durchgeführt, der auch 1907 die Aufnahme abschloß. 1912 erfolgte die Publikation des Kartenblattes durch die Geologische Reichsanstalt. Mit den Arbeiten von G. GEYER begann die eigentliche klassische Erforschung des Gebietes; er schuf auch die stratigraphischen Grundlagen für die Klippenzone, auf die F. TRAUTH (ab 1908 bis 1954) aufbauen konnte. Die gründlich fundierte Arbeit über das Exotika-Problem (G. GEYER, 1904) sei hier ebenso hervorgehoben, wie die ausführliche Arbeit über Stratigraphie und Tektonik im unteren Enns- und Ybbstal (1910). Die große monographische Beschreibung über die Stratigraphie und Fauna der Grestener Schichten durch F. TRAUTH (1909) ist in ihrer Bedeutung zu diesen Werken zu stellen.

Aufbauend auf diese Arbeiten wurde in der Folge der Struktur der Weyerer Bögen reges Interesse geschenkt. Zahlreiche Forscher haben sich mit diesem Problem auseinandergesetzt: Zuerst in der Interpretation als primäre Anlage der Struktur: G. GEYER (1910), O. REIS (1926), H. LÖGTERS (1937 a, b) bis hin zu E. SPENGLER (1959), und in der Folge mit der Deutung als späte, alttertiäre Eindrehung (A. TOLLMANN, 1963a,etc.), die heute auch paläomagnetisch belegt ist (P. STEINHAUSER, A. TOLLMANN et al., 1981).

Eine kurze bergwerkliche Tätigkeit (Pechgraben, Buchschachen bei Ma. Neustift) und Lagerstättenforschung setzte nach der Einstellung der Schurfe auf die stark absätzigen Kohlenflöze nochmals in den Krisenzeiten der beiden Weltkriege ein: W. PETRASCHECK 1926/29; S. PREY 1945.

Neue Maßstäbe in der tektonischen Gliederung der Klippenzone setzte der Darmstädter Geologe und Schüler O. BRINKMANN's, H. LÖGTERS, durch seine Studien in den Weyerer Bögen und im Pechgraben Gebiet (1937 a/b). Das Gebiet

östlich des Höhenberges (Hechenberg) wird in mehrere Ost-West streichende Schuppen zerlegt. Die Klippenhülle aus Buntmergelserie wird ebenso wie bei P. SOLOMONICA (1934) für Neokom gehalten. H. LÖGTERS glaubte in den sandigen und klastikareichen Ablagerungen der paläogenen Buntmergelserie Grestener Schichten zu erkennen und formulierte daraufhin seine Beobachtung der transgressiven Überlagerung von Grestener Schichten auf Buchdenkmalgranit (1937 a, Abb. 9 - 10) in der Klippenzone. Vorbelastet durch die Arbeiten von F. v. HOCHSTETTER (1870), E. v. MOJSISOVICS (1893) und G. GEYER (1910) war damit auf lange Sicht das "exotischste" aller Probleme der Geologie des Pechgrabens einer schlüssigen Interpretation entzogen, und erst durch umfangreiche mikropaläontologische Untersuchungen (R. W. WIDDER, 1986) konnten große Bereiche der sogenannten "Grestener Schichten" in paläogene Buntmergelserie umgedeutet werden.

Im östlichen Anschluß an die Arbeit von H. LÖGTERS wurde die Klippenzone einschließlich einem Anteil des Flysch und der Frankenfelder Decke von E. SCHULZ anläßlich einer Dissertation in den Jahren 1938 - 1940 feldgeologisch untersucht. In den Kriegswirren ist jedoch diese Karte verloren gegangen (mündl. Mitt. E. SCHULZ). Sein Gebiet deckt sich im wesentlichen mit dem hier vorgestellten. Im Osten lehnte sich das Dissertationsgebiet von F. ABERER (1951) an, der seine Untersuchungen zwischen Ma. Neustift und Konradsheim machte.

In den letzten beiden Arbeiten ist eine deutliche Disposition in der Interpretation der tektonischen Stellung der Grestener Klippenzone zu den Kalkalpen festzustellen. Es soll hier auch an das tektonische Konzept von L. KOBER (1938) u.a. erinnert werden, das die Grestener Klippenzone zwischen Flysch und Kalkalpen einwurzelt. F. ABERER (1951, S. 67 f.) brachte diese Lehrmeinung in ein Dilemma, das ihn zur Annahme einer weitreichenden Lagerungsanomalie der Flysch- und Klippenzone im Gebiet zwischen Waidhofen/Y. und dem Pechgraben führte. Diese Ansichten sind heute überholt.

Die Einstufung der Buntmergelserie in die Oberkreide wurde von E. SCHULZ (1940, S. 56) und F. ABERER (1951, S. 58 f.) aufgrund der noch gering applizierten Mikropaläontologie nur sehr zaghaft gewagt.

Nach diesen beiden detaillierten Untersuchungen begann durch W. SCHNABEL (1971, 1972) eine Neuaufnahme des Klippenanteiles auf ÖK 69 im Auftrage der Geologischen Bundesanstalt und damit auch eine neue Kartierungsphase. Die

Aufnahmetätigkeit wurde jedoch wegen der noch fehlenden topographischen Neuauflage der ÖK 69 (Großraming) eingestellt und erst in den letzten Jahren, vornehmlich ab 1986, mit zahlreichen auswärtigen Mitarbeitern fortgesetzt, sodaß in wenigen Jahren mit der Fertigstellung des Blattes Großraming zu rechnen sein wird.

Die Tendenz der Wissenschaft geht natürlich immer mehr zu spezifischen Fragestellungen und so wurden in den letzten Jahren von P. FAUPL petrographische (1973) und fazielle (1975/1978) Studien an paläogenen Klastika der Buntmergelserie durchgeführt. Der Mikrofauna der Buntmergelserie des Pechgrabens wurde erst jüngst durch eine Exkursion des 2nd I.W.A.F. Interesse geschenkt (F. RÖGL 1986, S. 88).

Zusammenfassend läßt sich das erdwissenschaftliche Interesse an diesem Gebiet in fünf Forschungsschwerpunkte aufteilen:

- 1) Systematische Begehungen für die Erstellung einer Geologischen Karte
1848 - 1852, 1898 - 1907, ab 1970
- 2) Lagerstättenkundliche Untersuchungen auf Steinkohle
1864, 1865, 1926/1929, 1945
- 3) Lithofazies und Fossilführung der Klippengesteine bis hin zur Paläogenentwicklung der Buntmergelserie
G. GEYER, F. TRAUTH, P. FAUPL, F. RÖGL
- 4) Auseinandersetzung mit den exotischen Gesteinen im Pechgraben
A. v. MORLOT, G. GEYER, P. SOLOMONICA, H. LÖGTERS
- 5) Tektonik der Weyerer Bögen und der Klippenzone
G. GEYER, O. AMPFERER, O. REIS, E. SPENGLER, A. TOLLMANN

4. GEOLOGISCHE GLIEDERUNG

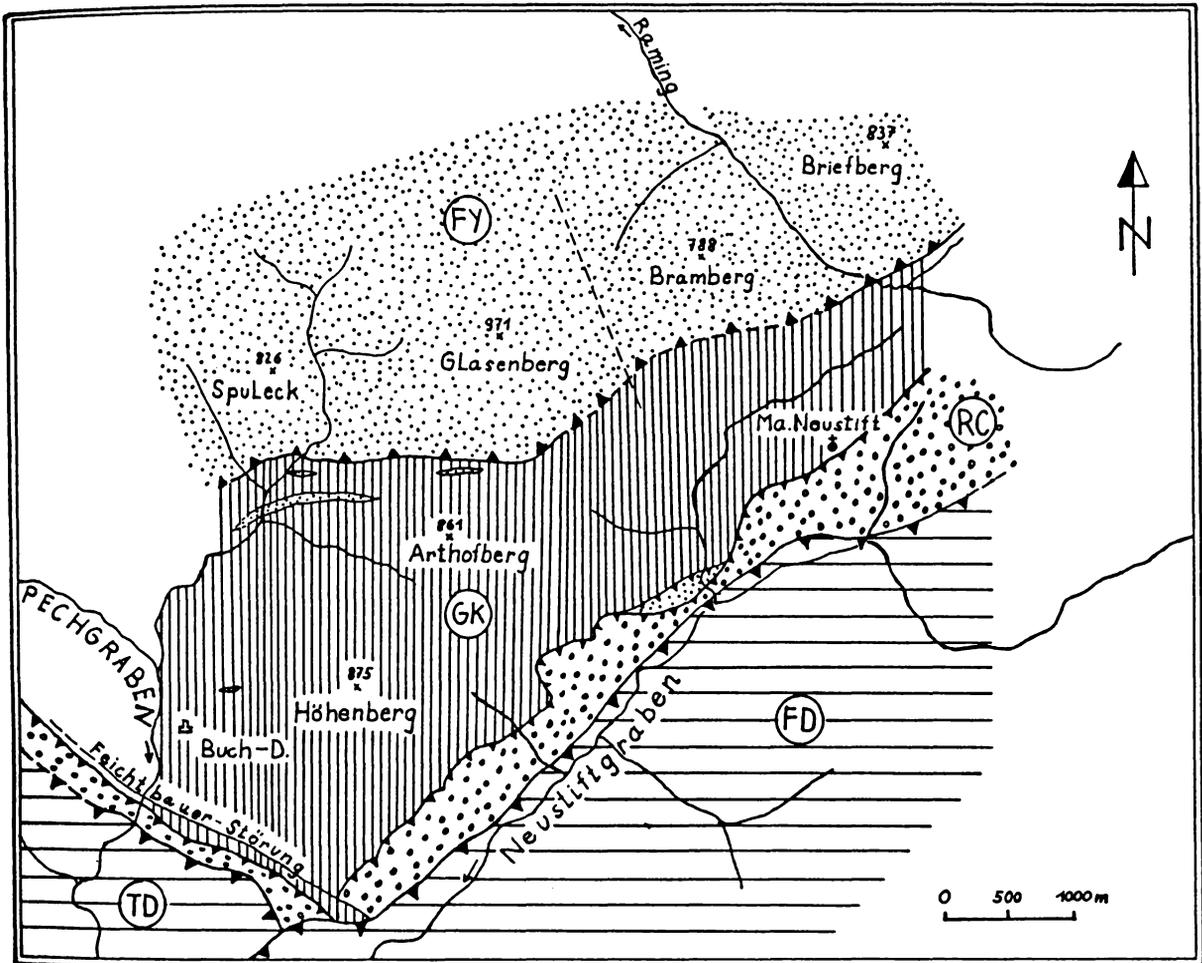


Abb. 3: Geologische Gliederung des Gebietes zwischen Maria Neustift und dem Pechgraben/O.Ö.;
FD = Frankenfelser Decke, TD = Ternberger Decke, RC = Cenomanrandschuppe, FY = Flysch-
zone, GK = Grestener Klippenzone.

4.1. Großgliederung

Das untersuchte Gebiet ist in drei geologische Großeinheiten zu untergliedern: Im Norden wird das Gebiet von der mächtigen Flyschzone eingenommen, im Süden von den Nördlichen Kalkalpen. Diese beiden tektonischen Stockwerke bil-

den den Rahmen für eine breite Aufwölbung der Grestener Klippenzone. Der Frankenfelder bzw. Ternberger Decke ist die Cenomanrandschuppe in einem schmalen Streifen vorgelagert.

4.2. Charakterisierung der Haupteinheiten

4.2.1. Die Nördlichen Kalkalpen

- a) Die Frankenfelder Decke weist im kartierten Bereich eine Schichtfolge von fraglicher Opponitzer Rauhwacke, Hauptdolomit, Kössener Schichten und Allgäuschichten auf.
- b) Die Ternberger Decke wurde nur im äußersten Norden einer marginalen Untersuchung unterzogen, soweit dies für die Grenzziehung zur Cenomanrandschuppe von Bedeutung war.
- c) Die Cenomanrandschuppe in Fazies der Losensteiner Schichten mit großen, möglicherweise sedimentären Klippen aus kalkalpinen Schichtgliedern.

4.2.2. Die Flyschzone

- a) Die Hauptflyschzone im Norden der Grestener Klippenzone mit einer mächtigen zusammenhängenden Schichtfolge von Zementmergelserie, Pernecker Schichten (Oberste Bunte Schiefer) und Altlenzbacher Schichten.
- b) Flysch im Klippenraum: Geringmächtige, lokal begrenzte Späne basaler Flyschglieder, die bei der Überschiebung der Flyschzone von der Hauptmasse abgeschuppt worden sind.

4.2.3. Die Grestener Klippenzone

- a) Stratigraphie:

Lias bis Mittelkreide entfallen auf siliziklastische, karbonatarmer Sedimente des Lias-Dogger, kieselig-karbonatische Klastikaentwicklung des tieferen und mittleren Malm und pelagische Karbonatfazies des höheren Malm bis in die höhere Unterkreide.

Mittelkreide bis Eozän wird von der Buntmergelserie eingenommen.

b) Tektonik:

Die Grestener Klippenzone bildet ein aufgewölbt, gegen Osten axial abtauchendes Fenster mit internem alpinotypen Schuppenbau.

5. DIE FRANKENFELSER DECKE

5.1. Stratigraphie

5.1.1. Hauptdolomit (Nor)

- a) Lithologie: Grauer bis weißer, zum Teil brekziöser, gebankter Dolomit. Lokal und auch lateral beständiger rauhwackiger Habitus. Inwieweit hier tektonische Rauhwacke oder Anteile von Opponitzer Rauhwacke vorliegen wurde nicht weiter untersucht, doch ist letzteres aus großregionalen Vergleichen (A. TOLLMANN, 1985, S. 204) zu erwarten.
- b) Mächtigkeit und Verbreitung: An der Stirn der Frankenfesler Decke z. T. tektonische Reduktion bis auf wenige Zehnermeter, ansonst maximal 200 m. Die Aufschlußverhältnisse dieses felsbildenden Gesteines sind naturgemäß gut. Zusammenhängende Profile mit Kössener Schichten und Allgäuschichten sind in fast allen Seitengräben des Neustiftgrabens zu finden. In einem großen Steinbruch 400 m SSE Gsöllpointbauer (Neustiftgraben) wird Hauptdolomit für Straßenschotter gebrochen.

5.1.2. Kössener Schichten (Rhät)

- a) Lithologie: Dunkelgraue, braune und schwarze Mergel in Wechsellagerung mit Mergelkalken und Kalken. Auffallend reiche Fossilführung. Selten, wie z.B. im Klausgraben, 250 m SE Wh. "Zur Walleiten", finden sich linsenförmige Einschaltungen von geringmächtigen Thecosmilien-Kalkbänken. Einen großen Block mit Korallenstöcken (Thecosmilia) beschreibt F. ABERER (1951, S. 7) aus dem Durchbruch des Neustiftgrabens, südlich von Maria Neustift.

b) Mächtigkeit und Verbreitung: Wenige Meter bis maximal 30 m.

Die Aufschlüsse sind sehr beschränkt: Unterer Klausgraben; Kreuzung Wegergraben-Neustiftgraben; Gräben NE und NW der Stanglkapelle. Verbreitung in schmalen, langgezogenen Streifen parallel dem Neustiftgraben zwischen Allgäuschichten und Hauptdolomit. Die Kartierung beruht meist auf Lesesteinen. In den Südschenkeln der liegenden bis überkippten Mulden ist oft ein Abquetschen durch den auflastenden Hauptdolomit festzustellen.

Schattwalder Schichten, die im nördlichen voralpinen Raum vielfach im Anschluß an die Kössener Schichtserie folgen (A. TOLLMANN, 1985, S. 63), konnten im untersuchten Gebiet nicht festgestellt werden (vgl. T. EHRENDORFER, 1987, S. 14).

5.1.3. Allgäuschichten (Lias - Dogger)

a) Lithologie: Graue, gut geschichtete, gefleckte mergelige Kalke und Mergel mit z.T. rhythmischem Wechsel von kalkigen und mergeligen Partien. Mitunter auch durch spongiennadelreiche Kieselkalke und vereinzelte Hornsteinknollen bereichert.

Eine Sonderfazies rot und grün gefleckter Crinoidenspatmergel in sedimentärem, unscharfen Wechsel mit typischen grauen Fleckenmergel ist in der weitgespannten Mulde NW und W der Stanglkapelle aufgeschlossen. Habituelle Analogien zum Faziesbereich der Hierlatzkalke sind gegeben.

b) Mächtigkeit und Verbreitung: Die primäre Mächtigkeit beträgt mehrere Zehnermeter, in den angeschoppten Bereichen bis etwa 100 m. Weitverbreitet tritt dieses leicht verwitterbare Schichtglied in den langgezogenen Muldenkernen der gefalteten Frankenfelder Decke auf. Zum Großteil dürfte das alluviumverhüllte Bachbett des Neustiftgrabens in solchen leicht ausräumbaren Muldenkernen verlaufen.

Aufschlüsse sind selten: 350 Meter W Stanglkapelle im Graben; 250 Meter NW Stanglkapelle, einen kleinen bewaldeten Rücken bildend; im Neustiftbach 150 Meter E Hagenbauer und 1200 Meter NE Wh. "Zur Loidlmühle".

Differentialdiagnose: Es bestehen große lithologische Affinitäten zu den neokomen Fleckenmergeln - sowohl der Klippenzone als auch der Kalkalpen. Liasische Fleckenmergel sind jedoch häufig kieselig und zeigen einen schärferen Bruch; außerdem sind in den neokomen Schichten fast stets Aptychen zu finden.

Dieser lithologischen Ähnlichkeit erlag G. ROSENBERG mehrmals, der u.a. die langen Späne von neokomen Fleckenmergel am SE Fuß des Höhenberges für kalkalpinen Lias hielt (1965, S. 5).

5.2. Tektonik

Aufgrund des basalen, nordwärts aufsteigenden Schrägzuschnittes, setzt die Frankenfesler Decke erst mit fraglichen Spänen von Opponitzer Rauhwacke ein (A. TOLLMANN, 1971, Abb. 3). Die großtektonische Situation wird durch das Einschwenken in die Weyerer Bögen beherrscht.

Etwa 10 km E von Maria Neustift ist das Einschwenken in die Weyerer Bögen mit ca. 15° aus der E-W Richtung gegen Süden festzustellen. Zwischen Maria Neustift und dem Meridian von Großbraming beträgt das Einschwenken bereits 45° gegen S. Die Frankenfesler Decke bildet in diesem Abschnitt einen engen NW vergenteten Faltenbau mit überkippten bis isoklinalen Falten gegen NW und flacher werdenden Faltenschenkeln gegen SE zu. Dieser Abschnitt wurde von H. LÖGTERS als Großbraming - Neustifter Überschiebung bezeichnet (1937 b, S. 101).

Das nördlich unmittelbar anschließende tektonische Element ist die Cenomanrandschuppe. Die Grenze zwischen diesen beiden Elementen ist im wesentlichen durch den Neustiftgraben gegeben, der aber gegen SW hin zunehmend von der Frankenfesler Decke gegen N hin überschritten wird. Der Faltenbau ist klar und ungestört; Mulden und Sättel sind über mehrere Kilometer im Streichen zu verfolgen. Im wesentlichen wurde dieser Bau durch E. SCHULZ (1940) und F. ABERER (1951) bereits erkannt und dargestellt.

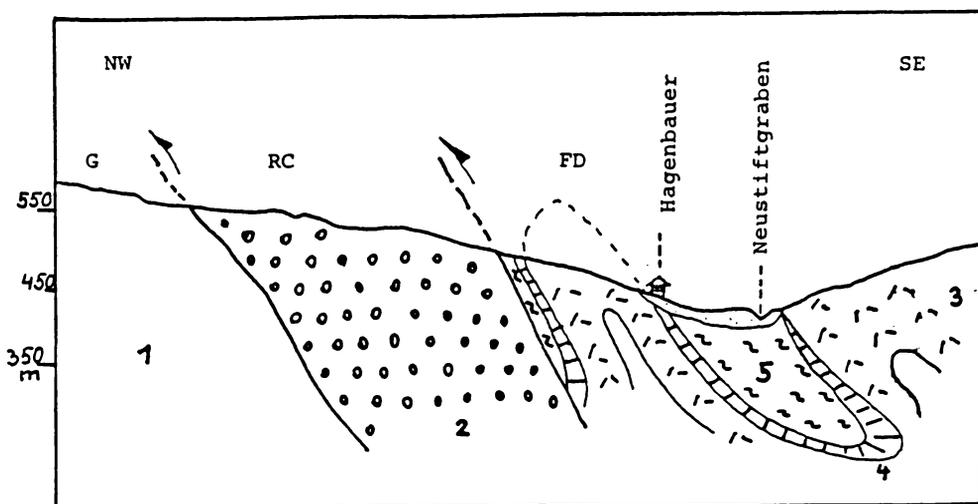


Abb. 4:
Profil durch die Stirnzone der Frankenfesler Decke und die nördlich angrenzenden tektonischen Elemente im mittleren Neustiftgraben.
1 = Grestener Klippenzone (G);
2 = Cenomanrandschuppe (RC);
3 = Hauptdolomit,
4 = Kössener Schichten
5 = Allgäuschichten der Frankenfesler Decke (FD).

6. DIE CENOMANRANDSCHUPPE (RC), (APT-TURON ?)

Synonyme: Cenomanrandzone, Randcenoman, Cenomanklippenzone, Kalkalpine Randschuppe, Nordrandelement, Kieselkalkzone.

6.1. Überblick

Die Cenomanrandschuppe ist als tiefstes kalkalpines Element vom Allgäu bis in den Wiener Raum zu verfolgen (A. TOLLMANN, 1985, S. 204). Neben Argumenten für eine Abschuppung von der tiefbajuvarischen Deckenstirn (A. TOLLMANN, 1962, S. 194; 1965, S. 117) gibt es auch Hinweise für eine Interpretation als ausgewalzte Decke (W. FUCHS, 1985, S. 595). Aufgrund der dominierenden Lias-Kieselkalke im Raum des Wiener Waldes wird diese Stirnschuppe auch als Kieselkalkschuppe bezeichnet.

Die paläogeographische und tektonische Position ist noch in Diskussion. Aufgrund fazieller Kriterien wurde diese Zone durch H. LÖGTERS von der Losensteiner Kreidemulde (Laussaschuppe, H. EGGER, 1985, Abb. 1) der Ternberger Decke abgetrennt (1937, 382 ff.). Eine genaue tektonische Grenzziehung zwischen Cenomanrandschuppe und Losensteinschuppe gelang H. EGGER durch ein schmales, zur Laussaschuppe gehöriges Rauhwackenband (1985, S. 121).

Die Schichtfolge umfaßt großregional Glieder vom Hauptdolomit bis in die Losensteiner Schichten. Im untersuchten Gebiet sind im wesentlichen nur Losensteiner Schichten beteiligt.

Kalkalpine Einschaltungen: Die häufigen Einschaltungen kalkalpiner Späne haben H. LÖGTERS (1937, S. 383 ff.) zur Bezeichnung Cenomanklippenzone veranlaßt. Bei diesen "Klippen" handelt es sich überwiegend um Hauptdolomit, seltener auch um bunte Oberjurakalke und bisweilen um Allgäuschichten und Kössener Kalke.

Grundsätzlich ist bei diesen Meter bis mehrere 100 Meter messenden Klippen zwischen kalkalpinen Deckschollenklippen (F. TRAUTH, 1922, S. 145; A. TOLLMANN, 1962; W. SCHNABEL, 1970, S. 174) und sedimentären Klippen (W. SCHNABEL, 1972, A75; H. EGGER, 1985, S. 120) zu unterscheiden.

Die Interpretation als Durchspießungsklippen im Sinne von H. LÖGTERS (1937) und F. ABERER (1951, Taf. II) erwies sich als unzutreffend.

Die kalkalpinen Einschaltungen treten bevorzugt in den jüngeren Anteilen der Losensteiner Schichten auf (H. KOLLMANN, 1968, S. 133). Faziell sind diese

Einschaltungen sowohl aus dem Tiefbajuvarikum (A. TOLLMANN, 1962, S. 194) als auch aus dem Hochbajuvarikum (H. EGGER, 1985, S. 120) zu beziehen. In einigen Fällen konnten auch ungestörte Profile aufgenommen werden, die kalkalpine Schollen in Losensteiner Schichten zeigen (W. SCHNABEL, 1972, A 75; und eigene Beobachtungen) und so auf einen sedimentären Verband hinweisen.

Diese Argumente sprechen für eine sedimentäre Interpretation der kalkalpinen Einschaltungen. Neben dieser Erklärung, die für die meisten Klippen im untersuchten Gebiet gelten mag, ist aber auch die tektonische Interpretation für mehrere, schlecht aufgeschlossene, Klippen heranzuziehen. Im Detail wird sich nicht immer eine sichere Zuordnung treffen lassen. Generell bietet die Vorstellung von der sedimentären Eingleitung kalkalpiner Stirnteile während einer mittelkretazischen Wildflyschsedimentation (W. SCHNABEL, l.c.) eine sehr plausible Erklärung für die zahlreichen Vorkommen großer kalkalpiner Schollen innerhalb der Cenomanrandschuppe.

Die Auseinandersetzung mit den Hinweisen auf sedimentäre Klippen wird die tektonische Vorstellung über die Cenomanrandschuppe modifizieren und in paläogeographische Distanz zu den Kalkalpen bringen.

6.2. Stratigraphie

6.2.1. Schichten der Mittelkreide unsicherer stratigraphischer Stellung

Unter dieser Bezeichnung werden einige isolierte Vorkommen bunter pelitischer Sedimente zusammengefaßt, die innerhalb der Cenomanrandschuppe liegen. In der Geologischen Karte konnten diese Vorkommen aufgrund der geringen Erstreckung nicht berücksichtigt werden.

Ein stratigraphisch nicht eingestuftes Vorkommen solch roter Tonsteine wurde durch einen Straßenbau 300 m S Streichberger mitten in der Cenomanrandschuppe aufgeschlossen. Das wenige Meter umfassende Profil zeigt cm bis dm schmale boudinierte Lagen von roten, fossilfreien Tonmergeln, graue bis schwarze, untergeordnet bräunliche, leicht sandige, gefleckte Mergel (P 74) und schwarze Tonsteine. Ein weiterer Aufschluß roter Pelite (P 298) liegt im Ortsgebiet von Ma. Neustift, 400 m SSW der Kirche in einer markanten Straßenkehre. Leider verlief auch hier eine Untersuchung auf Foraminiferen negativ. Diese Aussage ist zumindest ein Hinweis dafür, daß es sich dabei nicht um eingeschuppte Buntmergelserie handelt, die sich stets durch den Fossilreichtum auszeichnet.

Die Fazies der oben beschriebenen Sedimente spricht für Tannheimer Schichten (W. ZACHER 1966, S. 215), doch sind die schlechten Aufschlußverhältnisse und der negative mikropaläontologische Befund ein Grund für zurückhaltende Interpretation. B. PLÖCHINGER, 1980, S. 234) erwähnt auch rote Tone aus den Losensteiner Schichten der Lunzer Decke.

6.2.2. Losensteiner Schichten (Alb-U.Cenoman)

a) Allgemeines

Im untersuchten Gebiet zwischen Ma. Neustift und Pechgraben wird die Cenomanrandschuppe mit Ausnahme der fraglichen Tannheimer Schichten und der problematischen kalkalpinen Späne aus mächtigen, wahrscheinlich tektonisch angeschoppten Losensteiner Schichten aufgebaut. In einem zusammenhängenden Streifen von durchschnittlich 400 - 500 m Breite begleitet diese Schuppe die Frankfurter Decke von NE gegen SW, bis sie an der Feichtbauerstörung (s. Kap. 8.3.) NW der Stanglkapelle, abgeschnitten wird. SW dieser Störung streichen die Losensteiner Schichten stark reduziert im Norden des Rabenreitkogels gegen W in die Stirnzone der Ternberger Decke hinüber. Für diesen Abschnitt im Pechgraben, östlich der Wolkenmauer, liegen mikropaläontologische Einstufungen in das Alb-Cenoman vor (P. SOLOMONICA, 1934, S. 210; H. LÖGTERS, 1937, S. 381; H. GOTTSCHLING, 1971, Taf. 1).

Für den ausgedehnten Streifen im Neustiftgraben wurde der Altersbeleg durch *Orbitolina concava* LAM. von H. LÖGTERS (1937 a, S. 382 ff.) und F. ABERER (1951, S. 36, 40) erbracht.

Eigene Versuche zur mikropaläontologischen Einstufung erbrachten keine stratigraphisch auswertbaren Faunen.

Die Parallelisierung der exotikaführenden detritären Sedimente mit den Losensteiner Schichten ist jedoch auch aufgrund der charakteristischen faziellen Ausbildung und dem regionalen großtektonischen Vergleich gegeben.

b) Lithologie

Überwiegend treten einförmige, bis zu Zehnermeter mächtige graue-schwarze siltige Tonsteine und Siltsteine mit zwischenlagernden gebänderten bis lami-

nierten Silt- und Sandsteinen auf; untergeordnet graue, gebankte, z.T. pflanzenhäcksselführende Sandsteine (vgl. F. ABERER, 1951, S. 35) und Sandsteine vom Reiselsberger Typ.

An Sedimentstrukturen sind häufig auch Strömungsmarken, Wickelschichtung, Lamination, selten auch Gradierung und Wurmfährtten zu beobachten.

Die Flysch-Merkmale wurden von H. LÖGTERS (1937 a, S. 383) bereits erwähnt und von J. LÖCSEI (1970, S. 110; 1974) für eine Rekonstruktion des sedimentären Milieus als Tiefwasserklastikaserie herangezogen (vgl. R. GAUPP, 1982).

Exotika: Als Leitgestein der Losensteiner Schichten treten neben kalkalpinem Klastikamaterial exotische Gerölle mit z.T. beachtlichen Dimensionen auf. Die größten Blöcke (Glimmerschiefer) mit bis zu 2,5 m Durchmesser wurden in einem rechten Seitengraben des Neustiftbaches, 850 m WSW Wh. "Zur Loidlmühle" aufgefunden. Aus diesem Gebiet beschrieb H. LÖGTERS die größten Glimmerschiefergerölle mit einem Durchmesser von 0,5 m (1937 a, S. 386). Am ehesten sind diese isoliert auftretenden, ungerundeten Riesenblöcke als Komponenten submariner Rinnenfüllungen zu interpretieren.

Die übrigen Klastika liegen durchwegs in der Dimension von dm bis 1 m Durchmesser und sind häufig noch im Verband mit Konglomeraten oder Brekzien anzutreffen. Die Matrix ist allgemein kalkig-sandig, die Komponenten clast supported.

Lithologische Varietäten aus den Konglomeratlagen: Quarze, Quarzite, Quarzporphyre, Gneise, Phyllite, Glimmerschiefer, Lydite, selten Granit, Sandsteine, Dolomite, mikritische bunte Kalke, Kössener Kalk, graue siltige Mergel.

Im Gebiet der Weyerer Bögen führte H. LÖGTERS eine Geröllanalyse der Exotika durch und rekonstruierte aufgrund der Geröll- und Korngrößenverteilung eine Schüttung von Norden gegen Süden (1937 a, S. 385 f.). Nach Rückdrehung der ja erst alttertiär erfolgten Eindrehung der Weyerer Bögen (A. TOLLMANN, 1976) ergäbe sich nun eine Schüttung von Ost gegen West.

c) Mächtigkeit und Verbreitung

Die Schichtmächtigkeit ist wegen fehlender zusammenhängender Profile nur unsicher anzugeben, beträgt aber jedenfalls mehr als 150 m. Die Verbreitung wurde großteils nur durch Lesesteinkartierung festgestellt, wobei die Glimmerschiefergerölle ein besonders nützliches Leitgestein darstellten. Bedeutende

aufschlußreiche Profile liegen in den rechten Seitengraben des oberen Neustiftgrabens, im Wegerergraben, 500 m NNE seiner Mündung bei Kote 475 (Neustiftgraben), und in den beiden Gräben 450 m und 750 m WNW der Kote 475.

6.3. Tektonik

Die Beziehungen der Cenomanrandschuppe zu den umgebenden tektonischen Einheiten sind klar (s. Abb. 5).

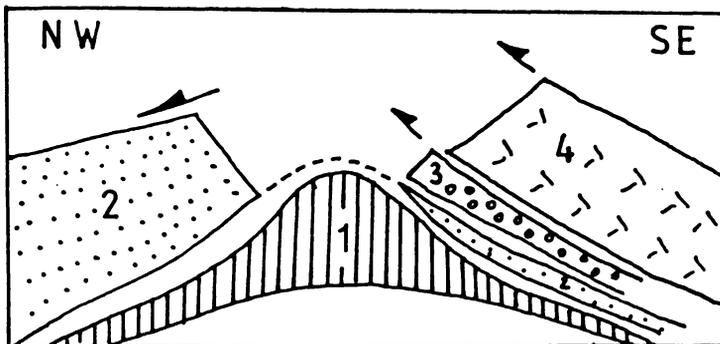


Abb. 5:
Schematische Darstellung der tektonischen Verhältnisse im Gebiet von Ma. Neustift.

- 1 = Grestener Klippenzone;
- 2 = Flyschzone;
- 3 = Cenomanrandschuppe;
- 4 = Frankenfelser Decke.

Die Cenomanrandschuppe streicht im Liegenden der Frankenfelser Decke gegen SW bis zur Feichtbauerstörung. Die Gesteinszüge der Grestener Klippenzone sind parallel dieser NW-SE verlaufenden Störungszone angeordnet und streichen bis an die ungestörte Stirnzone der Frankenfelser Decke heran.

Die 400 m mächtige Cenomanrandschuppe wird an dieser Störung abgeschnitten. Jenseits (westlich) dieser Störung ist die Fortsetzung der Cenomanrandschuppe in analoger Position wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

Der N vom Rabenreitkogel gegen W streichende Streifen begleitet bereits die Ternberger Decke.

Die Frankenfelser Decke wird nicht von der Feichtbauerstörung betroffen. Das ist ein sicherer Hinweis dafür, daß die Cenomanrandschuppe zu einer Zeit in die Tektonik der Klippenzone einbezogen wurde, in der der Frankenfelser Decke noch eine südlichere Position zukam.

Diese Beobachtung von der zeitlichen Trennung zwischen der tektonischen Formung der Klippenzone und der Kalkalpentektonik konnte von W. SCHNABEL im Gebiet von Waidhofen ebenfalls gemacht werden (1970, S. 178).

Die zeitliche Anlage der Feichtbauerstörung ist nach den eingeschuppten exotikareichen Sedimenten der paläogenen Buntmergelserie (P 290) posteozen. Damit ist der Anschlag der Frankenfelder Decke an die Klippenzone in den Zeitraum Oligozän bis Jungtertiär eingengt.

7. DER FLYSCH

7.1. Überblick

Vom Pechgraben bis nach Scheibbs bildet die Klippenzone einen zusammenhängenden Streifen von Ultrahelvetikum zwischen der mächtigen Flyschzone im Norden und den Nördlichen Kalkalpen im Süden (A. TOLLMANN, 1985, Abb. 161). Die Flyschzone erreicht im Meridian des Buchdenkmals eine Breite von mehr als 10 km. Durch die Bohrung Kürnberg 1 (ÖMV 1965/66), 6 km N vom Buchdenkmal, sowie durch die umfangreichen Kartierungen von S. PREY und W. SCHNABEL konnte sehr deutlich die Auflagerung der Flyschzone in ihrer ganzen Breite, auf einem Reibungstep-pich von Buntmergelserie gezeigt werden (s. Abb. 6).

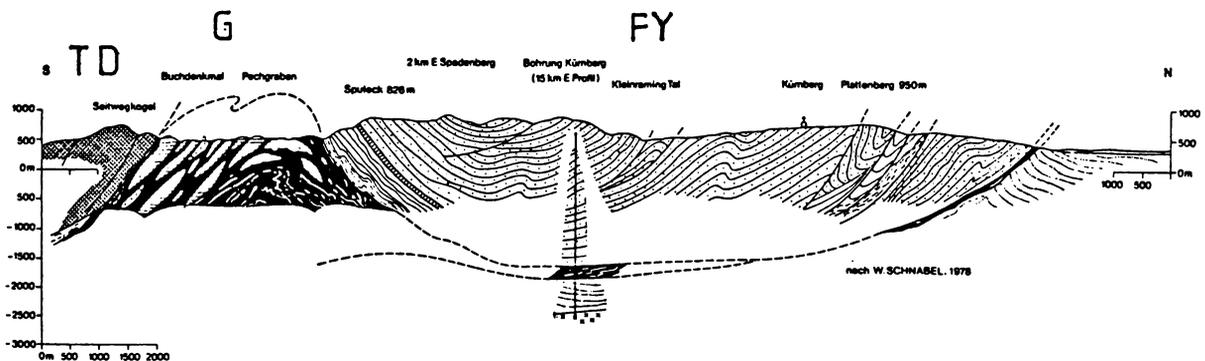


Abb. 6: Geologisches Profil durch die Flysch- und Klippenzone im Meridian des Buchdenkmals (n. W. SCHNABEL, zit. in S. PREY, 1980, S. 203, Abb. 43, Profil 4).

Einen Überblick über die Stratigraphie und Tektonik der Flyschzone in unserem Abschnitt hat S. PREY (1950) im allgemeinen, W. SCHNABEL 1971, A76, 1980 und H. EGGER 1985, S. 122 f. im besonderen gegeben.

Der vom Verfasser im folgenden näher beschriebene Abschnitt der Flyschzone bildet einen etwa 1 km breiten und 4 km langen Streifen zwischen Ramingbach im

Osten und Ahornleitengraben im Westen, nördlich der Grestener Klippenzone. Dieser Teil überlappt sich im Westen bis zur Blattgrenze von ÖK 69 mit der Kartierung von H. EGGER (1985). Seiner tektonischen Gliederung folgend, werden wir diesen Abschnitt als Knollerbergschuppe bezeichnen (l.c., Abb. 1). Neben dieser eigentlichen Hauptmasse der Flyschzone treten im Klippenraum noch einige geringmächtige isolierte Schuppen, überwiegend basaler Flyschglieder, auf.

7.2. Stratigraphie

7.2.1. Neokomflysch

a) Lithologie: Flyschoid ausgebildete Serie mit bis m-mächtigen dunkelgrauen Mergelkalken und Fleckenmergeln, graue, kalkig zementierte feinkörnige Sandsteine, sandige Kalke, geringmächtige typische Kalkbrekzienbänke, zwischen-geschaltete graue und grünliche Mergel.

Probe 287, Kalkmergel, 150 m W Wiesenbauer/Pechgraben, 500 m NE Buchdenkmal.

Nannoflora:

Chiastozygus litterarius (GORKA)

Lucianorhabdus sp.

Micrantholithus hoschulzii (REINHARDT)

Micrantholithus speetonensis PERCH-NIELSEN

Nannoconus steinmannii KAMPTNER

Nannoconus sp.

Zeugrhabdotus embergeri (NOEL)

Alter: Hauterive - Barreme

b) Mächtigkeit und Verbreitung: Verbreitung nur in isolierten, von der Flysch-masse abgespaltenen Teilen, in der Klippenzone. Abgesehen von einigen strati-graphisch unsicheren, lokal auf wenige Meter begrenzten Vorkommen im Moosboden-gebiet (450 m SE Waldbauer, 250 m ENE Steinbauer) sind der Aufschluß W Wiesen-bauer, 500 m NE Buchdenkmal (Probe 287) und das Vorkommen 350 m N dem Wh. "Zur Loidlmühle" eingestuft worden. Jenes Vorkommen beim Wiesenbauer ist im Graben 150 m E des Gehöftes auf wenige Zehnermeter im Streichen aufgeschlos-sen. Erwähnt wird dieses Vorkommen erstmals von W. SCHNABEL (1972) (A75 f.), dem H. STRADNER durch eine reiche Nannoflora höheres Neokom bestimmte.

Eine fazielle Zuordnung zu den Tristelschichten, bzw. aus Gründen der Priorität (A. TOLLMANN, 1985, S. 382) zu den Wolfpassinger Schichten, ist nach Alter und lithologischem Vergleich plausibel (vgl. W. SCHNABEL, l.c.; S. PREY, 1980, S. 283).

Der Kontakt zum Nebengestein ist nicht aufgeschlossen, doch dürfte es sich um paläogene Buntmergelserie handeln, in die basale Flyschglieder bei der Überschiebung der Hauptflyschdecke eingeschuppt worden sind.

Als wichtigstes Vorkommen gilt der schmale Span 350 m N dem Wh. "Zur Loidlmühle". Das im Bachbett aufgeschlossene Profil umfaßt etwa 10 m eines Sandstein-Kalkmergel Zyklus mit schmalen Tonmergel Zwischenlagen und allen typischen Flyschmerkmalen.

Eine Probe aus grauen Kalkmergeln (P 156) ergab eine stratigraphisch nicht näher präzisierbare Nannoflora von *Watznaueria barnesae* (BLACK) sowie einige Nannoconiden, u.a. *Nannoconus bucheri* BRÖNNIMANN.

Alter: Hauterive - Apt;

Nach Lithologie ist dieser Flyschaufschluß, der wegen seiner Position als Vermittler zwischen Cenomanrandschuppe und Klippenzone von tektonischer Bedeutung ist, am ehesten mit dem Neokomflysch zu vergleichen.

7.2.2. Gaultflysch

- a) Lithologie: Das Leitgestein dieses Schichtgliedes sind die dunkel- bis hellgrünen, glaukonitischen, splittrig brechenden und äußerst verwitterungsresistenten Glaukonitquarzite, die ihre Härte dem kieseligen Bindemittel verdanken. Häufig sind diese unebenflächig begrenzten Quarzite kalzitgeädert und erhalten bei der Verwitterung eine charakteristische rissige Oberfläche (Brotkrustenverwitterung). Neben Korngrößengradierung sind an Sedimentstrukturen Belastungsmarken, Lamination und selten auch Wurmfährten zu beobachten. Neben diesen häufig glasig scheinenden, sehr feinkörnigen, z.T. gebänderten Gesteinen treten auch untergeordnet verschiedene Sandsteintypen mit z.T. karbonatischer Matrix auf. Überwiegend wird jedoch der Gaultflysch von monotonen, oft über Zehnermeter reichenden schwarzen bis grauen, siltigen, sterilen Tonen aufgebaut, in welchen die Glaukonitquarzite und Sandsteine bankig eingeschaltet sind. Mergelige Zwischenlagen sind ebenso wie bunte Pelite

selten. Die einzigen Aufschlüsse von geringmächtigen roten Tonschiefern liegen in den Gräben 300 m und 500 m E Tanzlehen. Aus der Literatur ist durch die Beschreibung der Bartbergsschichten von W. GRÜN et al. (1972, S. 126) diese Fazies der dominierenden schwarzen und roten Tonschiefer gegenüber den Sandsteinen bekannt.

Die Fossilführung im Gault ist durchwegs gering. Im wesentlichen erfolgte die stratigraphische Einstufung lithofaziell und aufgrund der Stellung im Profil.

Proben aus graugrünen Tonmergeln (P 295 a, 300 m S Tanzlehen/N Ma. Neustift), sowie aus roten und grünen Peliten E Tanzlehen (P 304) erwiesen sich mikropaläontologisch als steril, die Nannoflora lieferte keine einstuftbaren Ergebnisse. Ein sicherer Altersnachweis gelang an einem Vorkommen im Moosbodengebiet: 200 m E Streicher, an der Bachverzweigung eines linken Zuflusses des Ahornleitengrabens, sind im Profil auf ca. 20 m normal zum Streichen schwarze, monotone siltige Tonschiefer mit geringen Zwischenlagen graugrüner Mergel und Einschaltungen von Glaukonitsandsteinen und cm-dicken Brekzienlagen (Komp. Ø -0.5 cm, überwiegend Quarz, mikritische Kalke, Lydite, Glaukonit; karbonat. Matrix mit einer Nannoflora von Watznauerien sp.) anstehend. Lithologisch ist dieser Aufschluß, der in paläogener Buntmergelserie eingeschuppt ist, sehr gut mit den Gaultvorkommen im Höllgraben-Gebiet zu vergleichen.

Fossilführung: mehrere Proben erwiesen sich sowohl im Hinblick auf Nannoflora als auch auf Mikrofauna steril; aus einer weicheren, grünen Mergellage gelang ein Altersnachweis:

P 233 Mikrofauna: wenige, kleinwüchsige Planktonen, u.a.

Hedbergella cf. gorbachikae LONGORIA

Nannoplankton: gut erhaltene, sehr reiche Flora;

Chiastozygus platyrhetus HILL

Cruciellipsis cuvillieri (MANIVIT)

Eprolithus floralis (STRADNER)

Rhagodiscus angustus (STRADNER)

Watznaueria barnesae (BLACK)

Alter: Apt - Alb

- b) Mächtigkeit und Verbreitung: Die Gesamtmächtigkeit ist aufgrund der starken Tektonisierung der basalen Flyschglieder sehr schwierig zu rekonstruieren,

beträgt jedoch nach dem zusammenhängenden Profil 350 m SW Tanzlehen mindestens 200 m.

Sämtliche Aufschlüsse konzentrieren sich auf den nordöstlichsten Abschnitt der geologischen Karte, in einem Umkreis von etwa 400 m SW-E vom Tanzlehen. Davon sind hervorzuheben: Straßenprofil und Bachaufschluß im Ramingbach 300 m S Tanzlehen; Grabenprofil 150 m SE und 300 m E Tanzlehen.

Tektonisch sind diese isolierten Gaultvorkommen sowie auch die kleinen Späne von Neokomflysch als abgeschuppte Basalanteile der Flyschhauptmasse zu interpretieren.

Wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse ist eine genaue Abgrenzung dieser Flyschspäne nicht mit Sicherheit vorzunehmen, es ist jedoch damit zu rechnen, daß im Moosbodengebiet unter den weiträumigen Rutscharealen noch mit verstreuten Vorkommen zu rechnen ist. Auch das eigentliche Leitgestein des Gault, die Glaukonitquarzite, sind in diesem Fall kein sicherer Hinweis, da ja diese Gesteine auch in der paläogenen Buntmergelserie gehäuft vorkommen.

7.2.3. Reiselsberger Sandstein (Cenoman - Turon)

- a) Lithologie: Dickbankige, mittel- bis grobkörnige, graubraune, glimmerreiche Quarzsandsteine mit geringmächtigen, zwischenlagernden grauen und grünlichen Mergeln. Eine Probe aus grünen Mergeln (P 308) erwies sich im Hinblick auf Nannoplankton und Mikrofossilien steril, die stratigraphische Stellung dieses Vorkommens ist daher unsicher.
- b) Mächtigkeit und Verbreitung: Ein nur wenige Meter umfassendes Profil eines isolierten Spanes von fraglichen Reiselsberger Sandsteinen befindet sich im Ahornleitengraben auf Höhe 495 m. Dieses Vorkommen ist ebenso wie der Neokom- und Gaultflysch als abgetrennte Flyschbasis in die Buntmergelserie der Klippenzone eingeschuppt. Etwas östlich dieses Aufschlusses finden sich in streichender Erstreckung in einem Rutschgelände mehrmals Lesesteine von diesem Sandsteintyp.

Eine Verwechslung mit den lithologisch vergleichbaren Altlenzbacher Schichten ist nicht ausgeschlossen, doch spricht die tektonische Situation für Reiselsberger Sandsteine.

Eine Unterscheidung ist durch die Schwermineralverteilung möglich. W. SCHNABEL (1970, S. 140) beschreibt für die Reiselsberger Sandsteine Granatvor-

macht mit hohen Anteilen an Zirkon, R. JANOSCHEK et al. (1956, S. 280) erwähnen auch Apatit neben Granat als vorherrschend sowie nennenswerte Rutil- und Zirkonanteile. In den Altlenzbacher Schichten tritt hingegen Zirkon, Rutil, Turmalin und Apatit gegenüber dem vorherrschenden Granat deutlich zurück (G. WOLETZ, 1950, S. 180 ff.; W. SCHNABEL, 1970, S. 147).

7.2.4. Seisenburger Schichten (A. TOLLMANN, 1985, S. 386) Coniac - Santon

Synonyma : Obere Bunte Mergel (W. JANOSCHEK, 1964, S. 171)

Obere Bunte Schiefer (W. SCHNABEL, 1970, S. 142)

- a) Lithologie: Bunte, überwiegend rote Tonmergel und Kalkmergel mit vereinzelt Einschaltungen dünner Siltstein- und Kalksandsteinbänkchen.
- b) Mächtigkeit und Verbreitung: Ein stratigraphisch sehr problematisches und nur wenige Meter umfassendes Profil ist im Ahornleitengraben wenige Zehnermeter unter der Basis der Hauptflyschzone erschlossen. Leider sind die Proben durchwegs steril. Eine exakte Aussage über die stratigraphische Zugehörigkeit ist nicht möglich. Partienweise sind sie frei von siliciklastischen Einschaltungen und erinnern wegen hoher Karbonatgehalte und der bunten Färbung an Buntmergelserie. Interessanterweise sind aber auch diese Partien fossilifer und diese Tatsache spricht nicht gerade für Buntmergelserie. Auch W. SCHNABEL (1970, S. 142) erwähnt aus diesem Niveau Analogien zwischen bunten Mergeln und der Buntmergelserie, doch weist er auch auf die hervorstechende Mikrofauna hin, die im vorliegenden Gebiet nicht nachgewiesen werden konnte.

In gleicher tektonischer Position wie das oben erwähnte Vorkommen im Ahornleitengraben sind 500 m weiter östlich rote und grüne Tonmergel und Tone in schlechter Aufgeschlossenheit zu beobachten. Der Aufschluß befindet sich im bewaldeten SSW Hang des Glasenberges, unmittelbar an der Basis der Zementmergelserie. Mikroproben brachten kein Ergebnis. Die Position an der Basis der Zementmergelserie, sowie das negative Faunenergebnis sprechen aber doch eher für eine Zugehörigkeit zum Flysch, denn zur Buntmergelserie. Eine Abtrennung in der Geologischen Karte wurde jedoch nicht vorgenommen, da, wie wir in analoger Position im Ahornleitengraben gesehen haben, eine intensive Verschuppung mit Buntmergelserie vorliegt und eine feldgeologische Trennung hier kaum möglich ist.

Auch die Probe 313, 750 m SW Oberbramberg, ist hierher zu stellen. Durchgehend scheint dieses Schichtglied nicht vorhanden zu sein, wie etwa im Gebiet von Traunstein, wo sie durch W. JANOSCHEK (1964, S. 175) beschrieben wurden, von S. PREY (1983) aber nicht erwähnt werden. Im Gebiet von Waidhofen/Ybbs konnte W. SCHNABEL das primäre stratigraphische Fehlen nachweisen (1970, S. 145).

Aus großen Abschnitten der Flyschzone ist das Auftreten jedoch belegt: aus Bayern (A. BUTT, 1981, S. 32 f.); zwischen Atter- und Traunsee (W. JANOSCHEK, 1964, S. 175); zwischen Traun- und Kremstal (S. PREY, 1950, S. 125); vom Perneckerkogel (S. PREY, 1957, S. 324); aus dem Wiener Wald (W. GRÜN, 1968, S. 116) etc.

7.2.5. Zementmergelerde

a) Allgemeines:

Die Verwendung des Begriffes "Kahlenberger Schichten" ist in unserem Gebiet nach den Untersuchungen von A. M. MÜLLER (1987) aus faziellen und tektonischen Gründen nicht zulässig. Die Auswertung von Nannofossilien aus Profilen im Ahornleitengraben ergaben campanes Alter; Obersanton ist aus den basalen Abschnitten noch zu erwarten (l.c.).

Mit den dünnschichtigen Zementmergelbasisschichten beginnt die zusammenhängende Schichtfolge der mächtigen Knollerbergschuppe im Norden des Klippenraumes. Zum Liegenden hin besteht aufgrund der weitverbreiteten Rutschungen kein Hinweis auf einen sicheren stratigraphischen Kontakt mit tieferen Flyschschichtgliedern. Im Hangenden jedoch ist eine durchgehende Begrenzung durch die Obersten Bunten Schiefer gegeben.

b) Lithologie:

Charakteristischer zyklischer Wechsel zwischen kalkigen und mergeligen sandarmen Lagen. Bankmächtigkeit im Liegenden 1 - 2 dm, im Hangenden im Bereich von 0.5 - 1 m. Zum Hangenden hin treten zunehmend Sandsteinbänke auf. Besonders charakteristisch ist das massenhafte Auftreten von Lebensspuren wie Chondriten, Helminthoideen und Fuccoiden. Aufgrund der typischen lithologischen Ausbildung, der klaren stratigraphischen Position und der Neubearbeitung durch H. EGGER (1985) wurde auf eigene Einstufung verzichtet.

c) Mächtigkeit und Verbreitung:

Die Schichtmächtigkeit beträgt am Glasenberg Südhang maximal 400 m. Das Einfallen ist mittelsteil gegen Norden. SE vom Glasenberg, zwischen Durchlaufner und Bramberg, rutschen Schichtpakete auf unterlagernder Buntmergelserie weit in den Höllgraben hinab und täuschen dann eine größere Gesamtmächtigkeit vor.

Die besten Aufschlüsse bietet der Ahornleitengraben, in dem W. SCHNABEL (1972, A76) eine Profilbegehung durchführte. Gute Aufschlüsse sind noch in den Gräben NE und W vom Gehöft Durchlaufner vorhanden.

7.2.6. Pernecker Schichten (A. TOLLMANN, 1985, S. 389) Obercampan

Synonymie: Oberste Bunte Schiefer
Höchste Bunte Schiefer

a) Lithologie:

Rote und grüne, seltener graue Tone in einem dünnschichtigen cm-dm Wechsel mit Siltsteinen, Kalkmergel und Sandsteinen. Neben den bunten Peliten fallen in guten Aufschlüssen die dünnschichtigen Turbiditzyklen auf, bei denen durchwegs in der Sand- und Siltfraktion die T_c Abschnitte (nach BOUMA) entwickelt sind, T_a und T_b hingegen weitgehend fehlen. Die Tone dürften überwiegend das nichtturbiditische Intervall (F) repräsentieren. Im zentralen Bereich der Pernecker Schichten, der etwa 80 m Mächtigkeit umfaßt, ist das Pelit/Psammit Verhältnis ausgewogen, oder liegt zugunsten des Pelitanteiles. Die eigenständige Entwicklung dieser Schichten beginnt durch allmähliche Aufnahme bunter Pelite und durch Abnahme der Zyklenmächtigkeit und endet zu den Altlenzbacher Schichten hin wieder sukzessive.

Eine detaillierte Aufnahme dieses Profiles erfolgte durch A. M. MÜLLER (in Vorbereitung).

b) Mächtigkeit und Verbreitung:

Rechnet man diesem Schichtglied auch jene Abschnitte hinzu, in denen bunte Pelite nur mehr sporadisch auftreten, so könnte man die maximale Mächtigkeit im Ahornleitengraben mit etwa 150 m angeben, der zentrale überwiegend pelitische Anteil beträgt etwa 80 m.

Der schönste Aufschluß befindet sich im Ahornleitengraben im Bachbett, sowie in streichender Erstreckung etwa 300 m E davon (s. Abb. 7).

Für den kartierenden Geologen ist dieses Schichtglied im Gelände ein markanter Leithorizont: Rotfärbung des Bodens; in Hanglagen Sichelwuchs der Bäume durch geringe Bodenstabilität und Neigung zur Rutschung; im flacheren Terrain Wasserstauhorizont.

Im kartierten Gebiet sind diese Schichten zwischen Ahornleitengraben und Saugraben im stratigraphischen Verband mit Zementmergelserie und Altlenqbacher Schichten festzustellen. Im oberen Saugraben dürften sie an einer N-S Störung abgeschnitten sein.



Abb. 7: Pernecker Schichten (Oberste Bunte Schiefer). Aufschluß an einer Forststraße im Ahornleitengraben, 1150 m SW Glasenberg; Norden ist links; Der Maßstab in der Bildmitte = 1 m. Aufnahme: Herbst 1986.

7.2.7. Altlenqbacher Schichten (Obercampan bis Alttertiär)

Synonymie: Mürbsandsteinführende Oberkreide,
Muntigler Flysch

a) Lithologie:

Mittel- bis grobkörnige, kalkige, sehr glimmerreiche, dickbankige gradierte Sandsteine im rhythmischen Wechsel mit fuccoidenführenden grauen und grünlichen Tonschiefern, Mergeln und Mergelkalken.

Typisch ist die mürbe Verwitterung der Sandsteinbänke. Sedimentstrukturen sind häufig. Bankmächtigkeiten bis zu 2 m.

b) Mächtigkeit und Verbreitung:

Die Mächtigkeit beträgt mehr als 600 m; eine Abgrenzung zum Hangenden kann jedoch nicht angegeben werden, weil die Kartierungsgrenze nördlich vom Glasenberg innerhalb der Altlenzbacher Schichten gezogen wurde.

Ein optimal aufgeschlossenes Profil bietet der Ahornleitengraben; der Roßgraben erschließt die Bänke im Streichen.

Flächenhaft weite Verbreitung finden die Altlenzbacher Schichten quer zum Streichen zwischen dem Glasenberg S-Hang und dem Geierkogel nördlich davon.

Auf mikrofaziale Einstufung wurde wegen der eindeutigen stratigraphischen Stellung im Hangenden der Pernecker Schichten und der typischen lithofaziellen Ausbildung verzichtet.

Hinweise für Alttertiär im Bereich des Glasenberges, wie dies auf der Geologischen Karte (Blatt Weyer 1 : 75.000) von G. GEYER 1912 und später auf der Geologischen Übersichtskarte (Österreich 1 : 500.000) von H. VETTERS 1933 gezeigt wird, konnten keine gefunden werden.

7.2.8. Flysch im allgemeinen

Unter diesem Begriff werden lokal begrenzte Vorkommen von Flyschgesteinen in der Klippenzone zusammengefaßt, die weder litho- noch biofazial zugeordnet werden konnten.

Vorkommen finden sich im Steinauergraben und NW vom Gehöft Waldbauer im Moosbodengebiet.

7.3. Tektonik

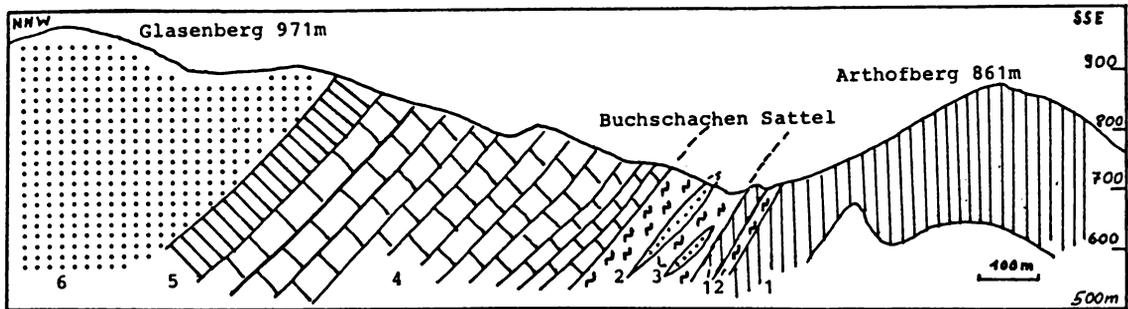


Abb. 8: Profil durch die Flysch- und Klippenzone im Meridian des Glasenberges, 2,5 km W. Ma. Neustift. 1 = Lias-Neokom der Grestener Klippenzone; 2 = Buntmergelserie; 3 = Eingeschuppte basale Flyschglieder; 4 = Zementmergelschichten; 5 = Pernecker Schichten; 6 = Altlenbacher Schichten.

a) Hauptflyschmasse:

Die Flyschzone ist der Klippenzone in einem breiten Streifen im Norden vorgelagert, und wird von ihr gegen Norden hin unterteuft. Im Abtauchen der Klippenzone nach Norden unter den Flysch sah F. ABERER (1951, S. 67 f.) eine Lagerungsanomalie.

Tatsächlich ist an vielen Stellen ein scheinbares Einfallen der Flyschzone unter die Klippenzone festzustellen: Etwa im Bereich von Waidhofen (W. SCHNABEL, 1971, Taf. 6) oder häufig im Gebiet von F. ABERER, zwischen Konradsheim und Briefberg (l.c., Taf. II), aber auch im hier vorgestellten Gebiet am Bramberg, nördlich von Maria Neustift. Westlich vom Bramberg, im Gebiet Glasenberg-Spuleck, herrscht wiederum Nordfallen der Flyschzone.

Aufgrund großregionaler Arbeiten und zahlreicher Bohrungen (etwa KÜRNBERG 1; vgl. Abb. 6) ist heute die Auflagerung der Flyschzone auf die Klippenzone gesichert und die von F. ABERER (l.c., S. 67) als "sehr interessante Erscheinung" bezeichneten Lagerungsverhältnisse geklärt: Häufig zeigt der Südrand der Flyschzone eine sekundäre Überkipfung, die einer sehr späten, wahrscheinlich jungtertiären Rückfaltung entspricht. Dadurch scheinen Klippengesteine tektonisch auf dem Flysch aufzulagern. Ursache für das anormale steile Südfallen des Flysch im Gebiet des Bramberges ist eine N-S verlaufende Störung, die im Sattel zwischen Bramberg und Glasenberg liegt, und den Ostflügel invertiert. Deutlich ist die verkehrte Lagerung der Gesteine 50 m W des W. Enzenberg zu beobachten.

b) Flysch im Klippenraum

Die Stellung der Flyschzone zu den Kalkalpen bzw. zur Cenomanrandschuppe ist ein klarer Hinweis für die höhere tektonische Position gegenüber der Klippenzone. Ein deutliches Beispiel hierfür ist das Vorkommen von Flysch 350 m N des Wh. "Zur Loidlmühle". Die Bedeutung dieses schmalen, im Streichen durch Lesesteine etwa 600 m erfaßten Flyschspanes liegt in dessen tektonischer Position: Genau an der Fuge zwischen Grestener Klippenzone und Cenomanrandschuppe eingekeilt, bildet dieses Vorkommen einen zurückgebliebenen Rest der Flyschdecke, die aus dieser Baufuge zu beziehen ist.

Wie wir gesehen haben (Abb. 8) beginnt die Basis der Knollerbergschuppe mit Zementmergelbasisschichten. Da die ganzen fehlenden Schichtglieder vom Neokomflysch über Gault und Reiselberger Sandstein bis zu den Seisenburger Schichten nur in isolierten Spänen als Einschuppungen in der Buntmergelschicht der Klippenzone vorliegen, ist die Vorstellung einer Abschuppung der Flyschbasis bei der Überschiebung der Flyschzone über den Klippenraum recht plausibel.

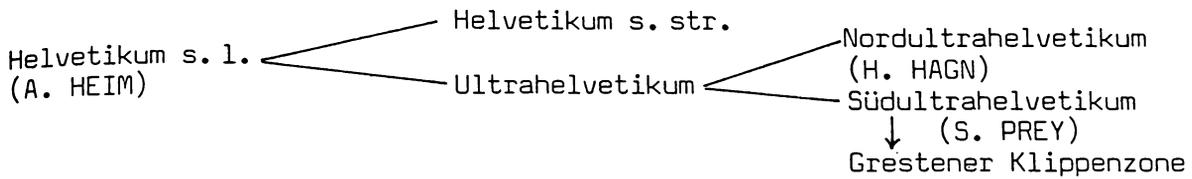
c) Bruchtektonik

Abgesehen von einer Störung im Sattel zwischen Glasenberg und Bramberg, die aufgrund des plötzlichen Abschneidens der Pernecker Schichten und einer Umstellung der Fallrichtung postuliert wird, konnten keine bedeutenden Verstellungen der Flyschzone im kartierten Bereich aufgefunden werden: Zwei kleinere Störungen, SE des Glasenberges, betreffen maßgeblich den Schuppenbau in der Klippenzone und sind am Südrand der Flyschzone noch an geringen Verstellungen beteiligt.

Allgemein ist die bruchtektonische Zerlegung der Flyschzone genetisch eng mit dem Klippenraum verbunden.

8. DIE GRESTENER KLIPPENZONE

8.1. Überblick



Das in der Schweiz so mächtige Helvetikum reicht nur mehr mit vereinzelt Schichtgliedern über Bayern in den österreichischen Raum (S. PREY, 1958, S. 628), während etwa ab Vorarlberg gegen Osten hin zunehmend das Ultrahelvetikum dominiert (F. ABERER et al. 1958, S. 15; M. FREIMOSER, 1972, S. 22; S. PREY, 1980, S. 191).

Die durch die Buntmergelserie (Oberkreide - Eozän) charakterisierte Fazies des Ultrahelvetikums ist in der Schweiz in den südlichsten Anteilen durch die Leimernmergel (Senon) schon spürbar, und vertritt gegen Osten hin zunehmend die helvetische karbonatreiche Fazies. Von H. HAGN (1960, S. 115) wurde aus faziellen Überlegungen eine weitere Gliederung des Ultrahelvetikums in ein Nord- und Südultrahelvetikum vorgenommen.

Wie sehr die Gliederung des Ultrahelvetikums noch in Fluß ist, zeigt die unterschiedliche Auffassung über die Zuordnung von Schichtgliedern: H. HAGN (1960, S. 75 ff.) stellt Lithothamnienkalk (Thanet), Roterzschichten (Ypres), Adelholzer Schichten (Lutet) und Stockletten (Priabon) zum Helvetikum, S. PREY (1980, S. 191; 1983, S. 107 ff.) zum Nordhelvetikum. S. PREY (1980, S. 191; 1983, S. 120) stellte die Grestener Klippenzone zum Südultrahelvetikum.

1979 wurde von W. SCHNABEL aufgrund fazieller und tektonischer Kriterien die Ybbsitzer Klippenzone von der Grestener Klippenzone und damit vom Helvetikum, abgetrennt. Im Gebiet von Ybbsitz konnte W. SCHNABEL erstmals eine Trennung zwischen Klippengesteinen mit einer neokomen Flyschhülle - der Ybbsitzer Klippenzone - und Klippen mit einer Buntmergelhülle - der Grestener Klippenzone s. str. - unterscheiden. Diese beiden Typen von Klippen sind nicht nur in ihren Hüllserien faziell zu unterscheiden, sondern auch in der faziellen Entwicklung der Klippenkerne: Während für die Grestener Klippenzone die terrestrische und seichtmarine Fazies der Grestener Schichten, Posidonienschichten und Zeller Schichten charakteristisch ist, zeichnet sich die Ybbsitzer Klippenzone durch eine rein pelagische Schichtfolge aus, die häufig mit basi-

schen und ultrabasischen Gesteinen auftritt. K. DECKER (1987, S. 170 ff.) hat jüngst auf diese faziellen Gegensätze zwischen Grestener- und Ybbsitzer Klippenzone hingewiesen.

Im untersuchten Gebiet zwischen Pechgraben und Ma. Neustift konnten keine Anteile der Ybbsitzer Klippenzone festgestellt werden.

Verbreitung der Grestener Klippenzone von Westen nach Osten:

Das westlichste Vorkommen von Grestener Klippenzone in der Flyschzone befindet sich im Gschlifgraben, sofern man von dem Klippenvorkommen im Wolfgangseefenster absieht (S. PREY, 1980, S. 204), das aufgrund seiner Assoziation mit Ultrabasiten (B. PLÖCHINGER, 1964, S. 27) möglicherweise zur Ybbsitzer Klippenzone zu zählen ist und unter diesem Gesichtspunkt von G. FRASL & E. Ch. KIRCHNER (1980, S. 83 f.) näher untersucht wurde (vgl. A. TOLLMANN, 1985, S. 333; K. DECKER, 1987, S. 165).

Weiter gegen Osten ist besonders das Pechgrabengebiet zu erwähnen. Ab dem Pechgraben ist die Grestener Klippenzone gegen Osten hin in zunehmend zusammenhängender Form bis unmittelbar westlich vor Traisen vorhanden; ab St. Veit a.d. Gölsen tritt sie wiederum in isolierten Spänen in der Hauptklippenzone des Wienerwaldes auf und findet östlich des Wiener Beckens in der Subsilesischen Decke in den Westkarpaten ihre Fortsetzung.

Zwischen Pechgraben und Traisen bildet die Grestener Klippenzone einen mehr oder weniger geschlossenen, zusammenhängenden Streifen. Der im folgenden beschriebene Abschnitt stellt den westlichsten Teil dieses Streifenfensters dar. Die größte Breite in Nord-Süd Erstreckung erreicht die Grestener Klippenzone 2 km östlich des Buchdenkmales mit 3.5 km. Aus historischen Gründen wird eine Gliederung in Klippenkerne und Klippenhülle vorgenommen. Diese Gliederung beruht im wesentlichen auf der feldgeologischen Feststellung des unterschiedlichen Kompetenzverhaltens zwischen Klippenkern und Klippenhülle: Bei der enormen Verschuppung der Grestener Klippenzone wurden häufig die leicht deformierbaren und zur Gleitung neigenden pelitischen Sedimente der Buntmergelserie von den rigideren karbonatischen Sedimenten der Klippenkerne abgeschert, oder treten durch die leichtere Verwitterung und Erosion rascher zurück. Daraus resultiert das häufig feststellbare Bild, daß Klippengesteine als massive Kerne von den weichen Sedimenten der Buntmergelserie umgeben sind und darin zu "schwimmen" scheinen.

Ein weiterer Aspekt dieser Gliederung liegt in der Vorstellung von L. KOBER (1938, S. 103 ff.) begründet, wonach die Grestener Klippenzone während der Kreide in ein vorgelagertes Flyschmeer eingeschoben wurde, und so der rasche fazielle Wechsel von der massiven Karbonatsedimentation der Klippenkerne zu den pelitischen Sedimenten der Hüllserien zu erklären versucht wurde. Da L. KOBER die Grestener Klippenzone als Stirnteil der Nördlichen Kalkalpen auffaßte (l.c.) und eine paläogeographische Verbindung dazu annahm, wurden in der Buntmergelhülle auch Hinweise auf die Cenomantransgression postuliert. Diese Vermutung konnte von E. SCHULZ (1940) nicht verifiziert werden und er schloß deshalb auf eine Schichtlücke in der tieferen Oberkreide der Buntmergelserie (l.c., S. 69), die jedoch, wie heute aus zahlreichen stratigraphischen Untersuchungen bekannt ist, nicht vorliegt.

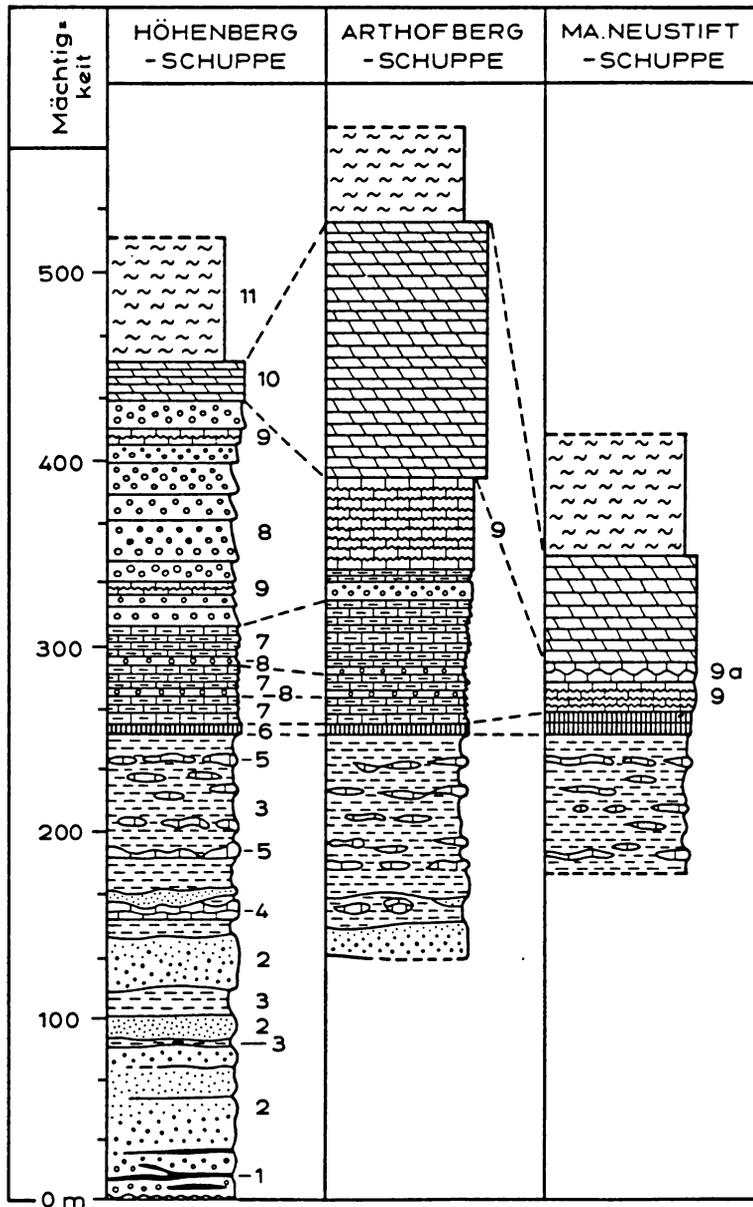
Neben diesen Argumenten wird häufig noch die Vorstellung herangezogen, daß mit dem Neokom die massive Karbonatentwicklung beendet war und die darüberfolgenden Schichten tonig-mergeligen Habitus aufweisen. Streng genommen ist das auch nicht der Fall, weil im Cenoman der Buntmergelserie fleckige Kalkmergel auftreten, die im Karbonatgehalt den Neokomfleckenmergeln der Aptychenschichten zu vergleichen sind und ein allmähliches, auch in die Fazies der Buntmergelserie noch hinaufreichendes Abklingen der karbonatischen Entwicklung anzeigen. Der lithofazielle Übergang Klippenkern - Klippenhülle ist also keineswegs kategorisch als scharfe Grenze aufzufassen.

Seine Berechtigung hat die Gliederung lediglich in morphologischer Hinsicht, da die Lias - Neokom Sedimente gegenüber der Buntmergelserie eindeutig als klippenbildend hervortreten. In diesem Sinne werden diese Begriffe auch benützt.

8.2. Stratigraphie

Literatur: F. TRAUTH, 1909, 1922, 1948, 1950, 1954; P. FAUPL, 1975; W. SCHNABEL, 1970, 1979, 1983, 1985; K. DECKER, 1987. Einen Überblick über die stratigraphischen Verhältnisse des Gebietes gibt Abb. 9.

LEGENDE:



- 1 = Grestener Kohle
- 2 = Arkosesandsteine
- 3 = Posidonien-schichten
- 4 = Grestener Kalk
- 5 = sandige Kalke
- 6 = Lampelsberg-schichten
- 7 = Scheibbsbach-schichten
- 8 = Konradsheimer Kalk
- 9 = Arthofer Kalk
- 9a = Arzbergkalk
- 10 = Blassenstein-schichten
- 11 = Buntmergel-serie

Abb. 9:

Korrelierte Idealprofile der Grestener Klippenzone zwischen Maria Neustift und Pechgraben/OÖ.

8.2.1. Klippenkerne

8.2.1.1. Grestener Schichten (Lias)

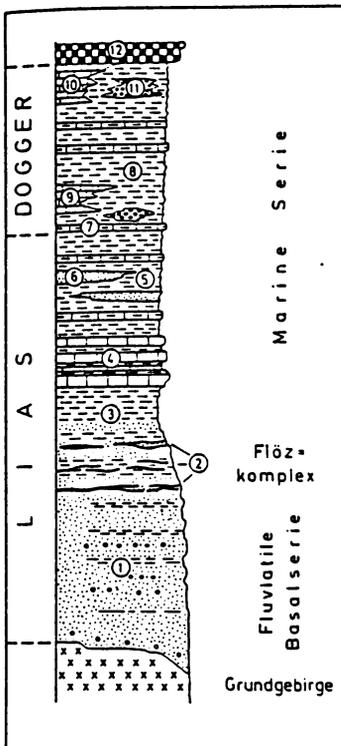


Abb. 10: Stratigraphie der Grestener Schichten:

Schematisches Säulenprofil der Lias- und Doggerablagerungen. 1 = Arkosen, untergeordnet Schiefertone und Konglomerate der fluviatilen Basalserie; 2 = Flözkomplex; 3 = Schiefertone mit marinen Fossilien; Grestener Kalke (4); 5 = graue, siltige Schiefertone bis Tonmergel mit eingeschalteten Sandsteinen (6) und vereinzelt Kalkmergel bis Mergelkalklagen (7); Fortsetzung der pelitischen Grestener Entwicklung in Form der Mergel mit *Bositra buchi* (ROEMER) (8) im Dogger; 9 = Einschaltung heller Fleckenkalke; 10 = Zeller Schichten; 11 = Neuhauser Schichten; 12 = Radiolarit.

(Zusammengestellt von P. FAUPL, 1975, S. 11, nach Arbeiten von F. TRAUTH u. a.).

a) Basis der Grestener Schichten

Im basalen Lias transgredierte fluviatil beeinflusste seichtmarine Sedimente über einen kristallinen Untergrund.

Die Aufarbeitungsprodukte davon sind in den größeren Partien der Grestener Schichten von P. FAUPL (1975) untersucht worden.

Neben den Graniten vom Buchdenkmaltyp treten u.a. auch Gneise, Glimmerschiefer und Quarzite auf. Aus den Analysen ist die Beziehung des Kristallins zum Moravikum ersichtlich (P. FAUPL, 1973, S. 161). Die exotischen Gerölle und Blöcke, namentlich die Granite des Pechgrabens und Höllgrabens wurden von zahlreichen Autoren als basale Grobkonglomerate der Grestener Schichten aufgefaßt. Da sie jedoch mit exotischen Malmkalcken vorkommen, ist diese Vorstellung widerlegt, und wir werden sie im folgenden im Kapitel über paläogene Exotika behandeln.

Die zuletzt von H. LÖGTERS (1937, S. 375, 384) ausführlich beschriebene Transgression von Grestener Schichten auf unterlagerndes Kristallin vom Buchdenkmaltyp konnte nicht verifiziert werden.

Die Arkosen und Konglomerate stellen somit in diesem Gebiet das stratigraphisch tiefste Schichtglied der Grestener Klippenzone dar.

b) Arkosen, Sandsteine, Konglomerate (Hettang)

Lithologie:

Schlecht sortierte Sandsteine und Konglomerate mit geringem Rundungsgrad der Komponenten. Bei hohem Feldspatanteil (über 25 %) wird von Arkosen gesprochen. Die durch die Verwitterung kaolinisierten Feldspäte geben dem Gestein ein charakteristisches helles Aussehen. Die Korngrößen sind stark schwankend, es treten fein-grobkörnige Sandsteine, Arkosen, Quarzarenite und Wacken auf. Häufig erreichen sie die Korngröße von fein-mittelkörnigen Konglomeraten. Grobe Gerölle über 10 cm \varnothing konnten nicht beobachtet werden. Im unverwitterten Zustand sind die Sandsteine graublau und sehr hart. Früher fanden sie häufig als Mühlsteine Verwendung. Die Sandsteine führen häufig Kohlen- und Tonmergel-schichten. Die geringe Transportweite der Sedimente ist an den hohen Feldspatgehalten, dem Anteil an pelitischen Intraklasten sowie der geringen Rundung der Komponenten ersichtlich. Häufig sind Pflanzenreste zu beobachten. Lokal ist Glaukonitführung festzustellen. Sedimentstrukturen sind selten; die Bankung ist deutlich und durchwegs im Bereich mehrerer dm - maximal 2 m.

Mächtigkeit und Verbreitung:

Die Mächtigkeit der basalen Grestener Schichten kann im Arbeitsgebiet wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse nur geschätzt werden: 50 - 150 m.

Die Verbreitung wurde im wesentlichen nur anhand von Lesesteinen und der Stellung im Profil ermittelt.

Nur drei Aufschlüsse sind zu nennen:

1) Im unteren Kohlgraben, 300 m SE Gratschen.

Am Prallhang des Kohlgrabenbaches steil SW fallend etwa 40 m im Profil aufgeschlossen; isolierte Stellung, umgeben von Buntmergelserie.

2) 400 m WNW Höhenberg (Kote 875) befindet sich der einzige Aufschluß dieses 2 km NE-SW streichenden Vorkommens. Die Grestener Schichten bilden hier die Basis der Höhenbergschuppe und liegen flach gegen E - SE fallend der Buntmergelserie auf. Der Aufschluß zeigt ein wenige Zehnermeter umfassendes Profil gebankter diverser Sandsteine: Zum Hangenden Übergang in Posidonien-schichten, zum Liegenden hin Zunahme an fossilen Pflanzenresten in dünnplattigen, gebänderten hellglimmerreichen Sandsteinen.

3) Barthofer Schachen, 200 m N Steinauer. Im Pechgraben streichen flachlagernde dickbankige Arkosesandsteine und siltig-sandige fossilführende Tonsteine durch.

Die Einstufung dieser fossilleeren Schichten ist nach unten hin nicht völlig gesichert, nach oben können sie durch die Kohlenflöze und die überlagernden Grestener Kalke abgegrenzt werden.

Eingeschaltete Mergelklasten wurden mit negativem Erfolg auf Nannofossilien geprüft.

c) Die flözführenden Grestener Schichten

Noch in das Hettang sind die geringmächtigen, wegen der starken Tektonisierung sehr absätzigen Kohlenflöze zu stellen, die als paralische Bildungen in die grob-detritären Grestener Arkosen eingeschaltet sind.

Ausbisse von Kohlenflözen konnten keine gefunden werden, Anzeichen bergbau-licher Tätigkeit sind jedoch noch allenthalben bemerkbar. Abgebaut wurde mit zeitlichen Unterbrechungen in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und fallweise auch noch in diesem Jahrhundert, bis kurz vor dem 2. Weltkrieg.

Der Großteil der Kohlen wurde bereits im vorigen Jahrhundert gefördert; heutiger Abbau wäre deshalb und aus den oben genannten Gründen unwirtschaftlich.

Studien über die Kohlevorkommen im Pechgraben und Buchschachen bei Ma. Neustift liegen von G. v. STERNBACH (1865), W. PETRASCHECK (1926/29) und S. PREY (1945) vor.

Vier Vorkommen sind festzuhalten:

- 1) Klausriedel mit Rainer- und Barbarastollen entlang dem linken Kohlgrabenunterlauf, Pechgraben.
- 2) Franzenstollen an der Basis der Höhenbergschuppe mit den bedeutendsten Kohlevorkommen.
- 3) Bardhofer Schachen, N Steinauer, Pechgraben.
- 4) Buchschachen, NW Ma. Neustift, Höllgrabengebiet.

Das Vorkommen am Klausriedel ist ein tektonisch abgespaltener Teil der gegen W einschwenkenden Höhenbergschuppe, und somit mit dem Vorkommen des Fran-

zenstollen zu parallelisieren. Die anderen Vorkommen sind als isolierte Schollen zu bezeichnen, die von Buntmergelserie umgeben werden. Die Gesamtlänge der Stollenbaue in diesem Gebiet dürfte annähernd 2.5 km erreicht haben.

Abgebaut wurden nach S. PREY (1945, S. 2) im wesentlichen ein Hauptflöz mit ca. 2.7 m Mächtigkeit, fallweise auch ein Nebenflöz mit 0.5 m bis 0.6 m Mächtigkeit. Die Qualität der Kohle ist nach den Untersuchungen von G. v. STERNBACH (1865) gut.

Halden: Unmittelbar nördlich Blindhof, mehrere 100 m zum Kohlgraben hin, auf Buntmergelserie abrutschend; am linken Pechgrabenufer 200 m W Gratschen; im schlecht aufgeschlossenen Gebiet am W-Fuß des Höhenberges, am linken Bachhang des Kohlgrabens und unmittelbar NE Oberbuchsachen.

d) Grestener Kalk (Sinemur - Pliensbach)

Eingestuft sind diese Kalke von F. TRAUTH (1909, S. 40, 140 ff.) durch die reiche Bivalven- und Ammonitenfauna.

Lithologie:

In ihrem Aussehen sind diese Karbonate sehr typisch und nicht mit anderen Schichtgliedern zu verwechseln: Durchwegs massige Ausbildung; wegen der hohen Eisengehalte rote oder bräunliche Verwitterungsfarben; im frischen Anschlag bisweilen auch grau. Überaus reich an Bivalven, Brachiopoden, Gastropoden, seltener Ammoniten und Belemniten. Die Kalke sind im allgemeinen sandig, z.T. mit größeren (- cm) siliziklastischen Geröllchen, Eisenkonkretionen und Glaukonitkörnern.

Mächtigkeit und Verbreitung:

Die wenigen isolierten Vorkommen erlauben keine genaue Mächtigkeitsangabe; diese dürfte jedoch wenige m nicht überschreiten. Dank ihrer Verwitterungsresistenz gegenüber den umgebenden detritischen Sedimenten bilden sie geringe morphologische Erhebungen, die auch im schlecht aufgeschlossenen Waldgebiet des Moosbodens erkenntlich sind.

Zwei Verbreitungen sind bekannt:

- 1) Am W-Fuß des Höhenberges; lose Blöcke, mehr oder weniger horizontgebunden mit den basalen Grestener Schichten in unaufgeschlossenem Kontakt: 850 m

NNE Höhenberg, 600 m NNW Höhenberg, 400 m NW Höhenberg, 800 m NW Höhenberg; das letzte Vorkommen liegt im "Gschlief", einem ausgedehnten Rutschgelände der Buntmergelserie, und ist offensichtlich von den weiter oben anstehenden Schichten abgeglitten.

- 2) Im Rutschgebiet der Buntmergelserie, 300 m NE Waldbauer/Moorbodenareal, ragen an der Basis der Arthofbergschuppe große (- 4 m Ø) isolierte Blöcke von rotbraunen Grestener Kalken aus der Weide hervor. In der Fazies entsprechen sie den bereits erwähnten Vorkommen. Unklar ist lediglich die Interpretation ihrer isolierten Stellung. Es erhebt sich die Frage, ob es sich dabei um abgequetschte Anteile der Schuppenbasis handelt, die sichtbar erst mit Posidonienschiefer beginnt, oder ob sie nicht eher als Eozängerölle aufzufassen sind. Jedenfalls sind sie auf der unterlagernden paläogenen Buntmergelserie dislociert.

Alle diese, nur auf wenige Meter beschränkten Vorkommen sind besonders fossilreich. Häufig werden die Gattungen Gryphaea, Lima, Pecten und Terebratulula beobachtet.

e) Fleckenmergel (? Aalen)

Eine wenige Meter mächtige Abfolge von stark durchwühlten Fleckenmergeln mit splittrig brechenden grauen Fleckenkalken (Bankmächtigkeit bis 1 m) und siltigen Tonschiefern ist 70 m südlich der Vereinigung von Ahornleitengraben und Pechgraben, kurz unterhalb der Brücke anstehend. Die Lagerung ist steil gegen Süden gerichtet. Gegen das (orographisch) Hangende gehen diese Schichten scheinbar ungestört in die typische siltig-sandige Entwicklung der Posidonienschiefer über (Probe 305).

Unterlagert wird diese Klippe von Buntmergelserie. Nanno- und Mikroproben aus der Klippe waren steril.

Der Fleckenkalk besitzt durchaus lithologische Ähnlichkeit mit liassischen Fleckenmergeln der Kalkalpen.

Wegen der Sandführung und der Wechsellagerung mit feindetritischen Sedimenten ist aber diese Möglichkeit ebenso wie ein malmisch-neokomes Alter (Blasensteinschichten der Klippen) auszuschließen. W. SCHNABEL hält nach einem Geländebesuch diese Schichten für die Fleckenmergel des Aalenien; zu den Grestener Schichten ist die Zugehörigkeit zweifellos gegeben.

H. LÖGTERS (1937 a, S. 384, Abb. 3) hielt diese Klippe für höheren Jura; er scheint zweifellos der äußeren faziellen Ähnlichkeit erlegen zu sein.

Ein kleiner Aufschluß ähnlicher Lithologie, der von H. LÖGTERS (l.c.) zu den Grestener Schichten gestellt wurde, liegt 250 m SSE Wh. "Schrammel", am linken Pechgrabenufer, hinter dem Haus Nr. 29.

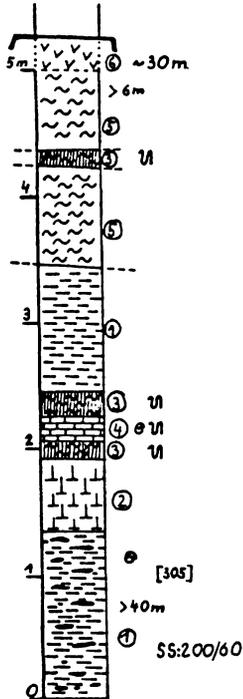
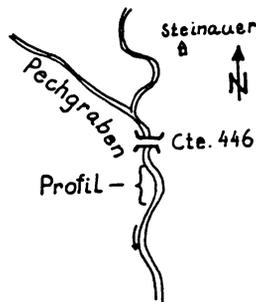


Abb. 11:

Profilausschnitt aus den höheren marinen Grestener Schichten im Pechgraben, 200 m SSW Steinauer; 1 = schwarze Silt-Tonschiefer (mit boudinierten sandigen Kalkbänken); 2 = grauer sandiger gefleckter Kalkmergel; 3 = graue Fleckenmergel; 4 = grau-braune, sandige gefleckte Kalke mit Fossildetritus; 5 = Buntmergelserie; 6 = Schuttbedeckung.



8.2.1.2. Posidonienschichten (höherer Lias - Dogger)

Synonyme: Posidonomyenschichten (E. SCHULZ 1940)

Waidhofener Schichten (Dogger), (A. TOLLMANN 1976, S. 325)

a) Lithologie und Abgrenzung:

Tonig siltig-glimmerige Schieferfolge mit vereinzelt, seltener rhythmisch eingeschalteten mikritischen Sandkalkbänken. Charakteristisch ist das lagenweise gehäufte Auftreten von "Posidonien": *Bositra bronni* (VOLTZ) im Lias und *Bositra buchi* (RÖMER) = *Posidonia alpina* auct. im Dogger. Toneisensteinkonkretionen und Kohlenhäcksel sind häufig. Der Fossilreichtum ist bisweilen bedeutend: 300 m S Campingplatz, linkes Bachufer: zahlreiche Abdrücke von Ammoniten und diversen Bivalven in den siltigen Zwischenlagen. Zahlreiche Ammonitenfunde aus dem Höllgraben/Ma. Neustift beschrieb E. SCHULZ 1940. Die eingeschalteten mikritischen Kalke sind in der Schichtfolge als durchgehende Bänke oder als boudinierte Linsen vorhanden. Zum Hangenden hin scheint die Grenze, durch die

vermutlich ins Oxford gehörigen Radiolarite und Chertgesteine gesichert. Zum Liegenden besteht keine signifikante Faziesänderung an der Lias-Dogger Grenze (vgl. Abb. 10).

Da im Detail keine Untersuchung über die zeitliche Stellung vorgenommen wurde, ist unter der Bezeichnung "Posidonienschichten" neben dem überwiegend ins Dogger gehörigen Anteil auch noch der höhere Lias, soweit er dieser typischen Lithofazies angehört, subsumiert und daher auch auf die Bezeichnung "Waidhofener Schichten" verzichtet worden, für die von der Typlokalität eine neuere stratigraphische Bearbeitung noch aussteht und aus den Ammonitenfaunen durch F. TRAUTH (cit. in A. TOLLMANN, 1985, S. 331 f.) Dogger belegt ist. Zum Teil werden in neueren Arbeiten die Posidonienschichten auch unter dem Begriff "Grester Schichten" subsumiert (vgl. H. EGGER, 1986).



Abb. 12: Aufschluß von Posidonienschichten im Ahornleitengraben; Prallhang am rechten Ufer, 650 m NNE Steinauer. Boudinierte Sandkalke in Posidonien-reichen, tonig mergeligen Sedimenten. Einfallen der Schichten nach NW. Aufnahme: September 1986.

b) Mächtigkeit und Verbreitung:

Die primäre Mächtigkeit beträgt zwischen 60 und 80 m; Reduktion dieses leicht deformierbaren Schichtgliedes ist häufig zu beobachten.

Die flächenhafte Verbreitung ist wegen teilweiser flacher Lagerung bedeutend; z.B. in einem großen morphologischen Muldenbereich in der Welser Weide, im Quellgebiet des Kohlgrabenbaches.

Da die basalen Grestener Schichten meist tektonisch abgeschert sind, bilden erst die Posidonienschichten die Schuppenbasis. Eine Ausnahme ist die Höhenbergsschuppe.

Am Aufbau der Ma. Neustift Schuppe finden die Posidonienschichten weiteste Verbreitung; sie markieren in einem bis zu 200m breiten und 5 km langen Gürtel den U-förmigen, gegen Osten konvexen Halbfensterahmen der Arthofbergsschuppe.

Da dieses Schichtglied sehr verwitterungsanfällig ist, sind Aufschlüsse selten. Im wesentlichen beruht die Kartierung auf Lesesteinen bzw. der charakteristischen, gut durchfeuchteten Bodenkonsistenz, die im Gegensatz zu der Buntmergelserie keine bunten Farben aufweist.

Die Grenzen sind doch recht klar zu ziehen, da im Liegenden meist Buntmergelserie, im Hangenden Karbonate oder Radiolarite folgen.

Besondere Aufschlüsse: Straßenaufschluß am SW und SE Fuß des Höhenberges zwischen Blindhof und Streicher; im oberen Gaißgraben, 750 m NE Arthofer; im unteren Höllgraben, 500 m NNE Campingplatz und unmittelbar hinter dem Campingplatz am linken Prallhang des Höllgrabenbaches; Forststraßenaufschluß 250 m SE Arthofberg (vgl. Abb. 9).

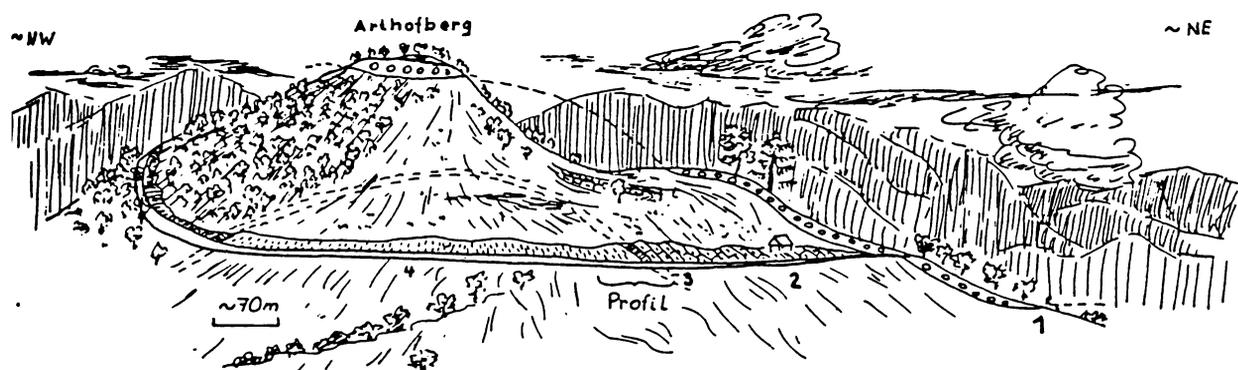


Abb. 13: Ansicht des Arthofberges von Süden. An der Forststraße (300 m NW Dichlberger) ist die Grenze zwischen Posidonien- und Lampelsbergsschichten erschlossen (Profil). Die Kulisse im Hintergrund bilden die Flyschberge; 1 = Konradshheimer Kalk; 2 = Scheibsbach Schichten; 3 = Lampelsbergsschichten; 4 = Posidonienschichten.

8.2.1.3. Lampelsbergsschichten (? Oxford)

Synonyme: Ruhpoldinger Schichten (A. TOLLMANN, 1985, S. 331, Tab. 15)

Ruhpoldinger Radiolarit (l.c., S. 332)

Kieseltonhorizont (E. PARLOW, 1950, S. 35)

a) Allgemeines zur Nomenklatur und stratigraphischen Stellung:

E. PARLOW faßte nach einer Profilbearbeitung im Klausgraben, unweit Lampelsberg bei Scheibbs, kieselige, z.T. klastisch entwickelte Schichten des Dogger-Malm Grenzbereiches als Kieseltonhorizont zusammen (1950, S. 35). Nach unserer Nomenklatur subsumierte er unter diesem Begriff Lampelsberg- und Scheibbsbachschichten. Anlässlich einer Neubearbeitung dieses Schichtgliedes am Klauskogel, ca. 1 km SW Lampelsberg bei Scheibbs (Typprofil nach K. DECKER, 1986, S. 10) durch W. SCHNABEL, wurde für eine vermutlich ins höhere Dogger gehörige mächtige kieselige Serie der Schichtname Lampelsbergsschichten vorgeschlagen (1985, S. 252). Da W. SCHNABEL, 1983, S. 302 diese Abfolge in das Liegende der Scheibbsbachschichten stellte, können wir darin eine Parallelisierung mit unseren Radiolariten und Chertgesteinen herstellen und uns dieser Nomenklatur anschließen.

Die Altersstellung ist nicht gesichert, eine Einstufung der - abgesehen von rekristallisierten Radiolariten - fossiliferen Schichten ist schwierig. Aufgrund der eindeutigen Faziesbeziehungen zu den Nördlichen Kalkalpen, etwa mit dem gleichzeitigen Einsetzen der tithonen Aptychenkalke, oder der sedimentologischen Analogie zwischen Tauglbodenschichten und Scheibbsbachschichten (W. SCHNABEL, 1983, S. 301) die ja über dem Ruhpoldinger Radiolarit folgen, erscheint eine Einstufung der Lampelsbergsschichten in das Oxford zur Zeit am wahrscheinlichsten.

Diese Ansicht der untermalmischen Stellung findet sich auch mehrmals in der Literatur vertreten: S. PREY, 1980, S. 207, Abb. 44; S. PREY, 1983, S. 112; A. TOLLMANN, 1985, S. 332.

b) Lithologie:

Cm-dm ebenflächig geschichtete Cherts, untergeordnet Radiolarite bunter, überwiegend grüner Färbung mit dünnen grünen und grauen karbonatfreien Tonen wechsellagernd; bisweilen vererzt. Bei der Verwitterung zerfällt das Gestein aufgrund der Klüftung in charakteristische rhombische Stückchen.

c) Mächtigkeit und Verbreitung:

Die Mächtigkeit ist relativ konstant zwischen 4 - 6 m, im Pechgraben bei der "Dritten Enge" an der Basis der Arthofbergschuppe maximal 15 m. Die Verbreitung ist wegen der geringen Mächtigkeit unbedeutend; als Leithorizont ist dieses Schichtglied hervorzuheben.

In der Schichtfolge der Ma. Neustift Schuppe ist - wohl aus Gründen der schlechten Aufschlußverhältnisse - dieser Horizont kaum zu beobachten. In den beiden tieferen Schuppen ist dieser distinkte Horizont durchgehend zu beobachten. Gute Aufschlüsse finden sich 200 m SE Blindhof an der Straße; 300 m W Dichtberger an der Forststraße; 150 m NW Höhenberg. Dieser letzte Aufschluß in der "Groben Lucken" weist als Besonderheit einen vererzten (Eisen, ? Mangan) Horizont und an der Grenze zu den Posidonienschichten eine mehr als m-mächtige grauviolette Tonschieferlage auf.

8.2.1.4. Kieselig-karbonatische Klastikafazies des Malm

Im Malm erreicht die fazielle Differenzierung ihren Höhepunkt. Einen Überblick über die wichtigsten faziellen Ausbildungen gibt die Arbeit von F. TRAUTH (1950).

Über den weitverbreitet vorhandenen Horizont der Lampelsbergsschichten im tieferen Malm setzt eine klastische Entwicklung ein, die mit dem Einsetzen der pelagischen Fazies der Blassensteinschichten beendet wird (s. Abb. 14).

Innerhalb des Zeitraumes von fraglichem Oxford bis in das tiefste Neokom sind im wesentlichen drei Fazies entwickelt:

1) Arthofer Kalk (? O.Oxford - Tithon)

Dunkelgrauer Mikritkalk; in proximaler Stellung (= Höhenbergschuppe) fazielle Verzahnung mit den Konradsheimer Schichten, in medialer Position (Arthofbergschuppe) die Scheibbsbachschichten überlagernd und in distaler Stellung (Ma. Neustift Schuppe) die Scheibbsbach- und Konradsheimer Schichten ersetzend. Mehrere Zehnermeter mächtig und weitverbreitet.

2) Scheibbsbachschichten (? Oxford - Kimmeridge)

Turbiditische Kieselkalkserie mit eingeschalteten Radiolariten und Mergelbänken. Bereits in den tieferen Abschnitten greift die Fazies der grobbrekziösen Konradsheimer Kalke in dieses Schichtglied herein. Proximale bis mediale Stellung im Faziesraum. Mächtigkeit bis 60 m.

3) Konradsheimer Kalk (Kimmeridge - tiefstes Neokom)

Grobe Karbonatbrekzien in proximaler Hangfazies mit untergeordnet feinturbiditischen kalkig-mergeligen Anteilen. Faziesverzahnung mit Scheibbsbachschichten und Arthofer Kalk. Mächtigkeit bis zu 150 m, weite Verbreitung in der Grestener Klippenzone; morphologisch dominant.

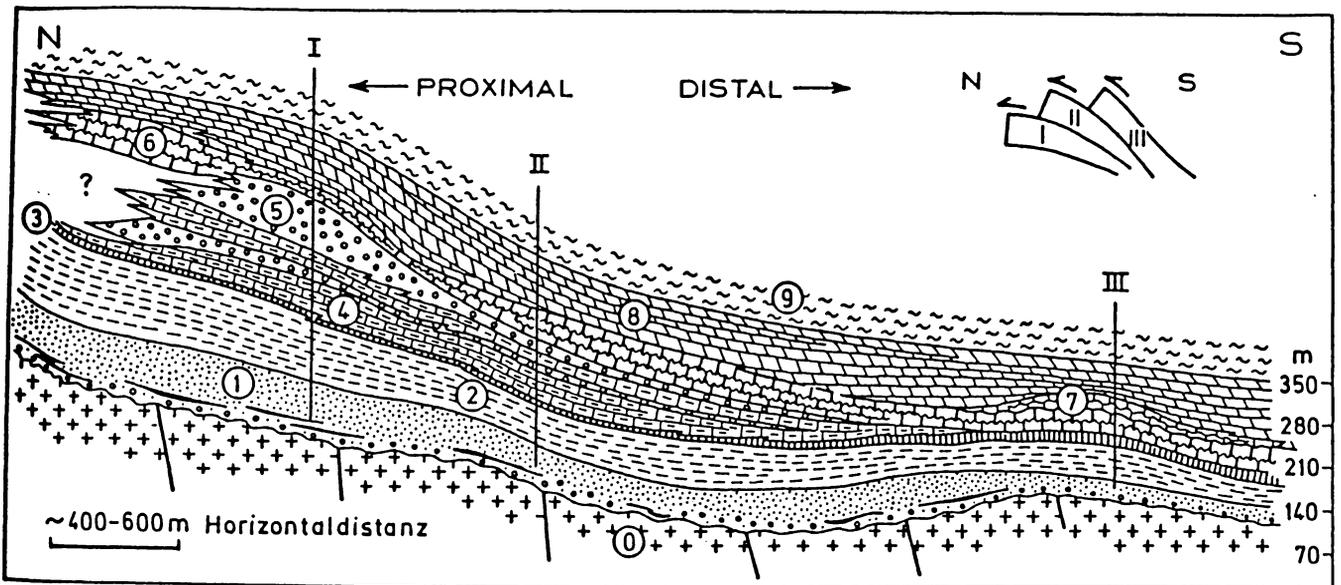


Abb. 14: Faziesmodell für die Grestener Klippenzone im Bereich Pechgraben - Maria Naustift. Versuch einer Rekonstruktion der Faziesverteilung aufgrund tektonischer und fazieller Abwicklung des Schuppenbaues.
0 = Kristallin der Böhmisches Masse (Moravikum); 1 = Grestener Schichten, 2 = Posidonien-schichten, 3 = Lampelsberg-schichten, 4 = Scheibbsbach-schichten, 5 = Konradsheimer Kalk, 6 = Arthofer Kalk, 7 = Arzbergkalk, 8 = Blasensteinschichten (Tith.-Neok.), 9 = Buntmergelserie.
I = Profil durch die Höhenbergschuppe; II = Profil durch die Arthofbergschuppe; III = Profil durch die Maria Neustift-Schuppe; Profile etwa 3-fach überhöht, vereinfacht.

8.2.1.4.1. Arthofer Schichten

a) Arthofer Kalk

Nomenklatur: Arthofer Kalk nov. nom.

Typlokalität: Der als Schottergrube angelegte Steinbruch 250 m N 40°E Gehöft Arthofer/Arthofberg, 2 km WSW Maria Neustift.

In der umfassenden Malmstratigraphie durch F. TRAUTH 1950 konnte kein Schichtglied gefunden werden, das nach seiner Beschreibung auf den Arthofer Kalk zuträfe.

F. ABERER (1951, S. 54) erwähnt aus dem Gebiet zwischen Ma. Neustift und Konradsheim einen plattigen und dunkelgrauen Kalkmergel im Liegenden und Hangenden der brekziösen Konradsheimer Kalke. Es ist durchaus anzunehmen, daß da-

mit der Arthofer Kalk gemeint ist. Vermutlich hat F. TRAUTH dieses Gestein unter dem Begriff "Konradsheimer Schichten" subsumiert, von K. DECKER (1987) wurde der Arthofer Kalk zu den Konradsheimer Schichten gestellt. E. SCHULZ (1940, S. 113) beschreibt dunkelgraue Plattenkalke des Tithon, die er zu den Aptychenschichten rechnet. Aufgrund der Lokalisierung (Gaißgraben etc.) ist dieses Gestein eindeutig mit unserem Arthofer Kalk zu parallelisieren.

Wegen der eindeutigen faziellen und feldgeologischen Eigenständigkeit erscheint eine Abtrennung von den Konradsheimer Schichten (sensu K. DECKER, 1987) einerseits und von den Blassensteinschichten bzw. Aptyschenschichten andererseits sinnvoll.

Lithologie:

Dunkelgrauer - schwarzer, bituminöser fossilfreier Mikritkalk mit häufigen Hinweisen auf biogene Durchwühlung (Abb. 7a); lokal Hornstein führend. In den tieferen Anteilen häufig massig bis undeutlich gebankt, in den höheren Profilabschnitten tritt ein charakteristischer dünnschichtiger (cm-dm) Habitus auf; die Schichtung ist unebenflächig rau und beruht auf der rhythmischen Ausbildung von Horizontalstylolithen im cm-dm Bereich, an der mm-dünne schwarze Tonlagen als Lösungsrückstände die Trennfugen markieren. Mitunter sind gradierte Einschaltungen von siliziklastischen und karbonatischen Feinsandlagen zu beobachten, sodaß hier auch von einer Beteiligung einer allodapischen Fazies gesprochen werden kann. Diese Feinsandlagen zeigen bei einer tektonischen Abwicklung des Schuppenbaues eine Abnahme von Norden (Höhenbergschuppe) gegen Süden (Ma. Neustift Schuppe) und weisen auf die faziellen Beziehungen zur turbiditischen Entwicklung des Konradsheimer Kalkes hin.

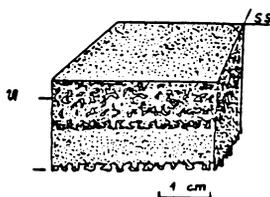


Abb. 15:

Habitus des dünnschichtigen Arthofer Kalkes; geschnittenes Handstück, Probe 350 m SE Arthofer. Bemerkenswert ist, daß die durchwühlten Bereiche heller als die umgebende Matrix sind - im Gegensatz zu anderen bioturbaten Sedimenten, etwa Lias- und Neokomfleckenmergel.

Stratigraphie und Fazies:

Die genetischen Beziehungen zum Konradsheimer Kalk sind unverkennbar. In einigen Profilen (Steinbruch 250 m NE Arthofer; Straßenaufschluß 350 m NNW Arthofer) zeigt sich in den massigen Partien die beginnende Bildung synsedimentärer authigener Brekzien, die besonders an den groben brekziösen Konradsheimer Kalk erinnern.

Diese Anzeichen können als Ausdruck des Status nascendi des brekziösen Konradsheimer Kalkes interpretiert werden.

Die laterale Vertretung des Konradsheimer Kalk durch den Arthofer Kalk ergibt sich auch aus dem Stoffbestand der Brekzien, die wesentlich aus mikritischem grauen Kalk von der Fazies des Arthofer Kalk aufgebaut sind. Der häufig feststellbare geringe Gehalt an siliziklastischen, mitunter gradierten Sandlagen, ist ein Hinweis für die Zugehörigkeit zum Sedimentationsmilieu der Klastikafazies und spricht gleichzeitig für eine relativ distale Stellung. Aus verschiedenen, zum Teil bereits angeführten Gründen ist aber auch mit einer relativ proximalen Stellung im Sedimentationsraum zu rechnen; insoferne, als wir ja den Arthofer Kalk, zumindest partiell, als Ausgangsmaterial für den Konradsheimer Kalk ansehen.

Die Liegend- und Hangendgrenze ist unscharf. Häufig ist eine kalkig-mergelige "Übergangsfazies" zu beobachten.

b) Kalk-Mergel Folge ("Übergangsfazies" vermittelt zwischen Konradsheimer Kalk im Liegenden und Blassensteinschichten im Hangenden)

Im Detail handelt es sich um graue-grünliche, häufig auffallend biogen durchwühlte Mergel (Probe 60) im Wechsel mit gradierten, stark sandigen, Spatkalken von wenigen cm - dm Dicke. Diese "Übergangsfazies" erreicht im Durchschnitt wenige Meter, im Bereich der Arthofbergschuppe bis zu 15 m Mächtigkeit.

Die Spatkalke und Fleckenmergel sind im Liegenden wie auch im Hangenden des Arthofer Kalk verbreitet und zum Teil als feinturbiditische Anteile des grob-brekziösen Konradsheimer Kalk zu interpretieren. Im Steinbruch am SW Fuß des Höhenberges ist die Verzahnung dieser "Übergangsfazies" mit dem Konradsheimer Kalk und dem Arthofer Kalk aufgeschlossen.

Abb. 16 zeigt ein Profil, das von der Basis des Arthofer Kalk bis in das Neokom reicht.

Die fossildetritusreichen (häufig Crinoidenspat) Spatkalke sind recht charakteristisch und auch im schlecht erschlossenen Gelände als Lesesteine erkenntlich. Im Steinbruch Arthofer sind in der hangenden "Übergangsfazies" des Arthofer Kalkes linsige Einschaltungen reiner Crinoidenspatkalke und limonitische Konkretionen häufig. Eine weitere Besonderheit dieses Aufschlusses (Typlokalität) liegt in den mitunter roten Tonmergel-Überzügen an den Flächen der Horizontalstylolithen.

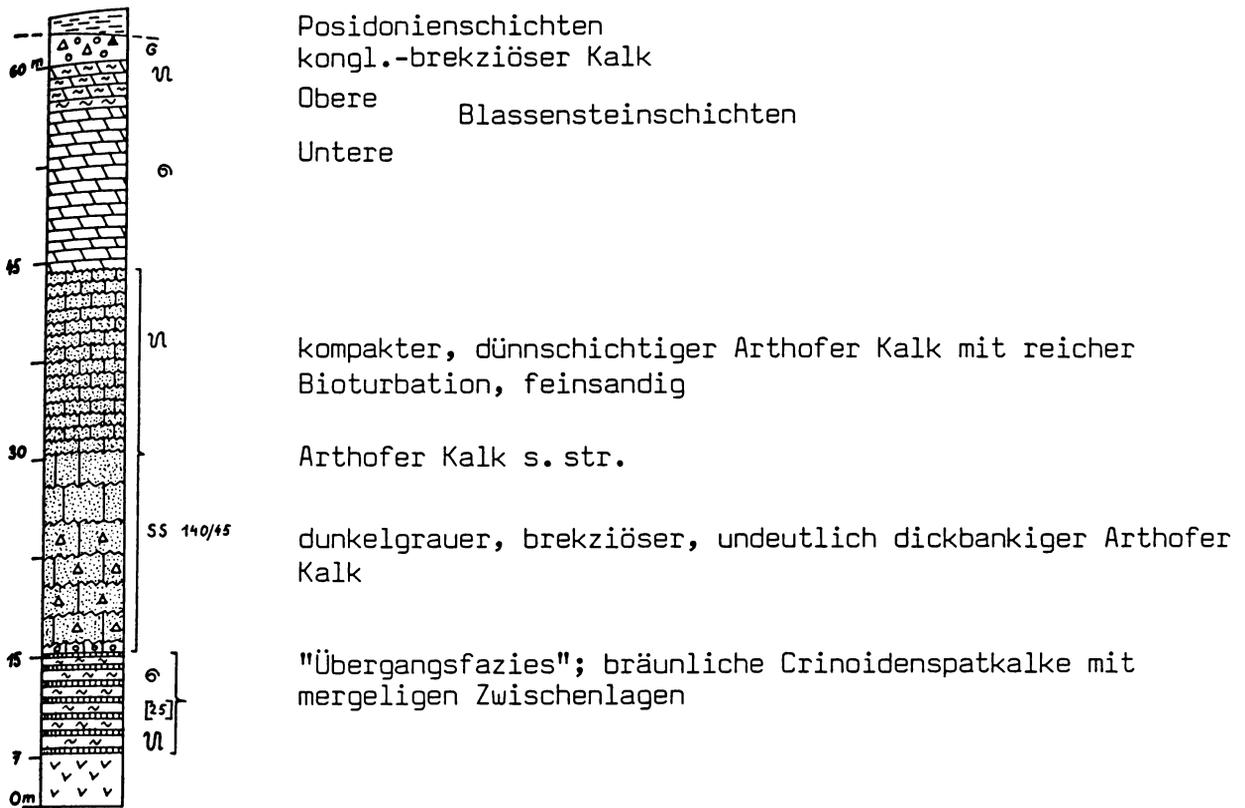


Abb. 16: Straßenprofil 350 m SW Streichberger, Lärchkogel SW Fuß, Arthofbergschuppe.

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, daß die Hangend- und Liegendgrenze des Arthofer Kalkes von der faziellen Stellung des betrachteten Profiles abhängig ist. Zur Veranschaulichung des Gesagten seien im folgenden kurz drei extreme Fälle anhand der Schuppenfazies demonstriert.

c) Geologische Stellung:

I) In der Höhenbergschuppe sind Hinweise für eine Verzahnung von Arthofer Kalk (inkl. Kalk-Mergel Folge) mit grobbrekziösem Konradsheimer Kalk gegeben. Diese Verhältnisse repräsentieren die proximalen Faziesbeziehungen (s. Abb. 14).

Über dem etwa 30 m mächtigen Arthofer Kalk folgen wenige Meter Hornstein-führender hellgrauer Blassensteinschichten mit *Aptychus* sp. indet. (Probe 3b). Darüber konkordant ein inniger Wechsel von sandigen Crinoidenspatkalken, roten Ammonitenkalken und zwischengeschalteten grobbrekziösen Konradsheimer Kalken. Diese Sonderfazies wird gemeinsam mit den Konradsheimer Schichten beschrieben.

- II) In der Arthofbergschuppe folgt über der charakteristischen zweiten Bank von Konradsheimer Kalk eine etwa 15 m mächtige Kalk-Mergel-Spatkalkfolge der bereits beschriebenen "Übergangsfazies". Darüber setzt der Arthofer Kalk ein und erreicht in dieser Schuppe mit etwa 45 m seine größte Mächtigkeit. Der Kontakt zu den überlagernden Blassensteinschichten (Aptychenkalken) vollzieht sich scharf - wie aus Abb. 16 ersichtlich, oder innerhalb weniger m mit der typischen Mergelfazies. Die optimalen Aufschlüsse der Hangendgrenze sind im Gaißgraben, 800 m E Arthofer, zu beobachten (Abb. 28).
- III) In der südlichsten Einheit, der Maria Neustift Schuppe, folgt der Arthofer Kalk direkt auf Posidonienschichten bzw. über den stark reduzierten Lampelsbergschichten. Die Tatsache, daß in dieser südlichsten und zugleich distalsten Schuppe keine Scheibbsbachschichten und Konradsheimer Kalke auftreten, spricht klar für eine gänzliche fazielle Vertretung dieser Schichten durch den Arthofer Kalk. Für eine tektonische Reduktion dieser Schichtglieder gibt es keine Hinweise. Im Hangenden vollzieht sich innerhalb weniger dm - m der Übergang zu den Arzbergkalken.

d) Mächtigkeit und Verbreitung des Arthofer Kalkes:

Die größte Mächtigkeit wird in der Arthofbergschuppe mit etwa 45 m erreicht, bleibt im übrigen aber zwischen 20 m und 30 m. Die räumliche und oberflächige Verbreitung richtet sich nach den tektonischen Strukturen der Schuppen.

Das zur Höhenbergschuppe gehörende Vorkommen ist im Steinbruch am Oberlauf des Kohlgrabens, am SE-Fuß des Höhenberges bzw. etwas nördlich davon aufgeschlossen (Abb. 22, Prof. 4). Von diesem Aufschluß streicht ein schmaler Streifen die Ostflanke NE-SE entlang und wird von geringmächtigen Blassensteinschichten überlagert.

Die größte Verbreitung findet der Arthofer Kalk in der Arthofbergschuppe. An der Nordflanke des Arthofberges und in zahlreichen Steinbrüchen NE-SW vom Arthofer sind Aufschlüsse vorhanden. Im Gaißgraben wird durch den tiefen Bach-einschnitt der Arthofer Kalk kuppelförmig unter den Blassensteinschichten sichtbar. Im Streichen gegen SW sind noch die Aufschlüsse im Steinergraben und 350 m WSW Streicher zu erwähnen.

Der Anteil an der Maria Neustift Schuppe ist geringmächtig und selten aufgeschlossen. Hervorzuheben sind die Aufschlüsse am unteren Höllgrabendurch-

bruch, 450 m N Wh. "Zur Loidlmühle" (s. Abb. 22, Prof. 2 - 3) sowie die markante bewaldete Rippe unmittelbar S vom Oberbuchsachner.

e) Ausgewählte Proben und Mikrofazies

Probe 17 Grauer Kalkmergel aus der hangenden Übergangsfazies, 80 m NW Streichenberger, mit Ammonitenabdruck: *Lytoceras* sp. indet.

Probe 48 Mergellage aus der hangenden Übergangsfazies, Steinbruch Arthofer, Schlammprobe: ärmliche Sandschalerfauna ohne stratigraphisch brauchbare Arten.

Probe 50 Spätiger Kalkarenit aus der hangenden Übergangsfazies, Steinbruch Arthofer mit Brachiopoden: *Terebratula* sp. indet.

Probe 54 Fleckenmergel mit Aptychenpaar aus der liegenden Übergangsfazies: *Lamellaptychus* sp. indet.

Probe 60 enthält einen Ammonitenabdruck in fleckigen Mergeln der liegenden Übergangsfazies, W-Hang Arthofberg: *Lytoceras* gen. sp. indet.

Probe 65 Dunkelgrauer cm-geschichteter bioturbater, teilweise gradierter Kalkarenit; 400 m SE Arthofer.

FOLK 1959	Mikrit
DUNHAM 1962 (modifiziert)	Styliolinid Mudstone
PLUMLEY et al. 1962	Energie Index $I_1 - I_2$, Ablagerung im Stillwasser
WILSON 1975	SMF-Typ 2: Fazies-Zone 1/2: Tiefwasserenvironment mit temporären Feinturbiditen; schlecht durchlüftetes Milieu (hoher Anteil an organischer Substanz)

Mikrofazies: Mikrit mit weniger als 1 % Komponenten (authigener (?) Quarz)

Die homogene Kalkmatrix ist von Styliolithen durchzogen und zeigt nur schwach, durch verschieden starke Verteilung der organischen Substanz, die makroskopisch gut sichtbare Bioturbation. Im Gegensatz zum helleren und durchwegs fossilführenden Aptyschenkalk der Blassensteinschichten ist der Arthofer Kalk, von vereinzelt auftretenden Radiolarien abgesehen, völlig fossilfrei und weist einen hohen Anteil an organischer Pigmentierung ("bituminös") auf.

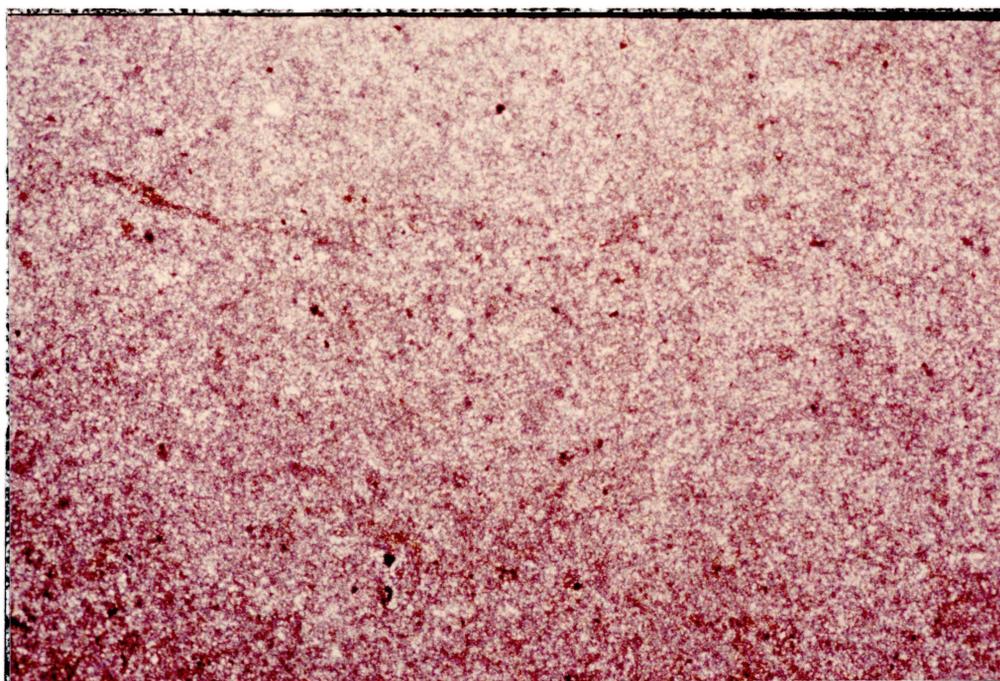


Abb 17: (Probe 65) Arthofer Kalk, homogener Mikrit, 400 m SE Arthofer; Pol. X, Bildbreite 1,3 mm.

f) Alter: Kimmeridge - U.Tithon

Durch das Fehlen von stratigraphisch verwertbaren Fossilien ist eine direkte Einstufung bisher nicht möglich gewesen. Die klaren stratigraphischen Beziehungen zu den unter- und überlagernden Schichten erlauben jedoch eine indirekte Einstufung: In der Ma. Neustift Schuppe folgt der Arthofer Kalk direkt über den Lampelsbergschichten des (fraglichen) Oxford. Überlagert werden sie von calpionellenfreien Arzbergkalken des U.Tithon. In der Arthofbergschuppe folgen über dem Arthofer Kalk calpionellenführende Untere Blassensteinschichten. Es ergibt sich somit ein wahrscheinliches Alter von Kimmeridge - U.Tithon.

8.2.1.4.2. Scheibbsbachschichten

a) Nomenklatur und Stratigraphie

Die Scheibbsbachschichten sind nach W. SCHNABEL (1983, S. 302) ein typisches Element der Scheibbser Fazies. Von F. TRAUTH (1950, S. 170) wurde aufgrund spärlicher Aptychenfunde eine Folge von sandig feinbrekziösen Mergelkalken in das Neokom eingestuft. Die Typlokalität (Steinbruch Grübl bei Scheibbsbach) ist nicht mehr zugänglich und W. SCHNABEL plädiert nach Neuaufnahmen aus stratigraphischen Überlegungen für eine malmische Stellung

(1983, S. 301). Eine sedimentologische Bearbeitung dieses Schichtgliedes liegt von K. DECKER (1987) vor. W. SCHNABEL faßt im Gebiet von Scheibbs unter dieser stratigraphischen Bezeichnung nun die gesamte Schichtfolge zwischen Lampelsbergschichten im Liegenden (1985, S. 252) und tithon-neokomen Blassensteinschichten (Aptychenschichten) im Hangenden (1983, S. 302) zusammen. Diese Verhältnisse sind nur partiell auf unser Gebiet zu übertragen. Eine Übereinstimmung ergibt sich mit der Liegendbegrenzung durch die Lampelsbergschichten.

Die stratigraphischen Beziehungen zu den hangenden Schichtgliedern sind differenzierter: Wie wir später noch näher ausführen werden, entspricht die Scheibbser Fazies weitgehend den faziellen Verhältnissen unserer Arthofbergschuppe.

Im Profil der Höhenbergschuppe (s. Abb. 9) überlagern mächtige Konradsheimer Kalke die Scheibbsbachschichten. Die Hangendgrenze der Scheibbsbachschichten ist demzufolge von der ursprünglichen paläogeographischen Lage im Sedimentationsraum abhängig: In den proximalen Bereichen wird eine Überlagerung von grobklastischen Konradsheimer Kalken zu erwarten sein, und in den relativ distaleren Bereichen, wo der Konradsheimer Kalk zunehmend reduziert ist, bilden der Arthofer Kalk und in der weiteren Folge die Blassensteinschichten die Hangendüberlagerung.

b) Lithologie

Turbiditische Abfolgen mit großen Bankmächtigkeiten und Gradierungszyklen bis zu 4 m; charakteristisch und lithofaziell überwiegend sind grünliche, mikritische Kieselkalke, die mit Kalkmergeln, Radiolariten, mitunter auch mit Ton- und Mergellagen rhythmisch wechseln. Seltener, aber auffallend, sind die wenigen, bis m-mächtigen Einschaltungen von karbonatischen Grobbrekzien vom Typ der Konradsheimer Kalke (s. Abb. 18).

In allen Profilen konnten zwei charakteristische Bänke (3 - 9 m mächtig) vom Typ des grobbrekziösen Konradsheimer Kalk nachgewiesen werden, die eine Parallelisierung ermöglichen.

Neben diesen komponentengestützten Brekzien treten auch einige Bänke von matrixgestützten Brekzien mit charakteristischer grüner Mergelmatrix auf.

c) Mächtigkeit und Verbreitung

Die Gesamtmächtigkeit beträgt maximal 70 m. Die Verbreitung beschränkt sich auf die Höhenberg- und Arthofbergschuppe.

Am Westhang des Höhenberges sind Scheibbsbachschichten 2 km im NNE-SSW streichen zu verfolgen. Neben dem Straßenaufschluß am SW Fuß des Höhenberges ist die Steilwand der "Groben Lucke" hervorzuheben, an der durch Bergsturz fast das gesamte Profil 150 m NW des Gipfels freiliegt (Abb. 18, Profil 1, Abb. 20).

Am Aufbau des Arthofberges, vor allem an der herausgehobenen Westflanke, sind Scheibbsbachschichten wesentlich beteiligt. Besonders gute Aufschlüsse finden sich: 100 m S des Gipfels (Abb. 18, Prof. 2); an der Forststraße 300 m W Diclberger und an der Straße 350 m SW Diclberger (Abb. 18, Prof. 2).

In streichender Fortsetzung gegen SW ist dieser Horizont noch im Steinergraben und entlang der Westflanke des Lärchenkogels (Abb. 18, Prof. 3) aufgeschlossen. Südlich der Kohlgrabenstörung setzen die Scheibbsbachschichten gegen W stark reduziert fort.

Kartierungsmäßig ist dieses Schichtglied leicht erfaßbar. Auch im verwitterten Zustand finden sich immer wieder Lesesteine von kieseligen Bänken.

d) Fazies

Aus Abb. 9 und Abb. 18 gehen die faziellen Beziehungen zu den Konradsheimer Kalk und dem Arthofer Kalk hervor. Die groben Einschaltungen des Konradsheimer Kalkes sind als mediale Ausläufer einer nördlich davon beheimateten Proximalfazies der Konradsheimer Schichten zu verstehen. Nur mehr die mächtigsten Bänke reichen beckenwärts noch in die Scheibbsbachschichten (vgl. Abb. 14). Die Schüttungsrichtung für die Scheibbsbachschichten und Konradsheimer Schichten von Norden nach Süden ist auf zweifache Weise belegt:

- (1) Durch die Abwicklung des Schuppenbaues im hier beschriebenen Gebiet, als auch
- (2) durch K. DECKER (1987) aus sedimentologischen Analysen (Imbricationen etc.) im Gebiet zwischen Großau und Scheibbs.

e) Alter

Aus bereits erwähnten Gründen werden die unterlagernden Lampelsbergschichten in das Oxford eingestuft. Es ist wegen der kieseligen Entwicklung und

dem Auftreten von Radiolariten durchaus noch eine Reichweite der Scheibbsbachschichten bis ins Oxford hinab zu erwarten. Aufgrund der Tatsache, daß Konradsheimer Kalkbänke in die Scheibbsbachschichten hinabreichen, ist auch ein Kimmeridge Alter anzunehmen. Die meisten Fossilhinweise führten F. TRAUTH (1950, S. 168 f.) auf Kimmeridge - Tithon für die Konradsheimer Schichten. Eine genauere Einstufung als Malm war mikropaläontologisch und auch nannopaläontologisch bisher nicht realisierbar.

Aus den mergeligen Zwischenlagen in den höheren Scheibbsbachschichten (Abb. 18, Prof. 2, Probe 47) stammt ein gut erhaltenes Aptychenpaar: *Lamellaptychus* sp. indet.

Aus dem höheren Bereich einer eingeschalteten Konradsheimer Kalkbank (Abb. 18, Profil 1) wurden Belemniten- und Ammonitenreste geborgen, die aber ebenfalls keine genauere zeitliche Einstufung erlauben: P 78: *Perisphinctes* gen. sp. indet.; *Duvalia* sp. indet.

Die folgenden Profile (Abb. 18) sollen einen vereinfachten Überblick über die Einschaltungen von Konradsheimer Kalk in den Scheibbsbachschichten wiedergeben. Auf eine detaillierte Darstellung wird zugunsten der ausführlichen Untersuchungen von K. DECKER 1987 verzichtet, die die sedimentologischen Aspekte und den lithofaziellen Wechsel dieser Formation ausreichend charakterisieren.

8.2.1.4.3. Konradsheimer Kalk

a) Nomenklatur: Namensprägung durch F. TRAUTH, 1950, S. 166.

Konradsheimer Schichten: Relativ grobklastische Malm-Ablagerungen der Klippenzone von weniger hervortretendem Kalkcharakter (l.c.).

Konradsheimer Kalk: Brekziös konglomeratischer Kalk der Konradsheimer Schichten (l.c.).

Diese rein nomenklatorische Unterscheidung ist feldgeologisch nicht zu realisieren.

In der Literatur findet sich eine synonyme Verwendung von:

.) Konglomeratischer Malmkalk: H. LÖGTERS, 1937, S. 390; E. SCHULZ, 1940, S. 114; F. ABERER, 1951, S. 53;

- .) Acanthicusalk: G. GEYER, 1910, S. 62
- .) Konradsheimer Brekzienkalk: W. SCHNABEL, 1970, S. 151; 1983, S. 302;
- .) Konradsheimer Kalk: A. TOLLMANN, 1985, S. 331, Tab. 15.

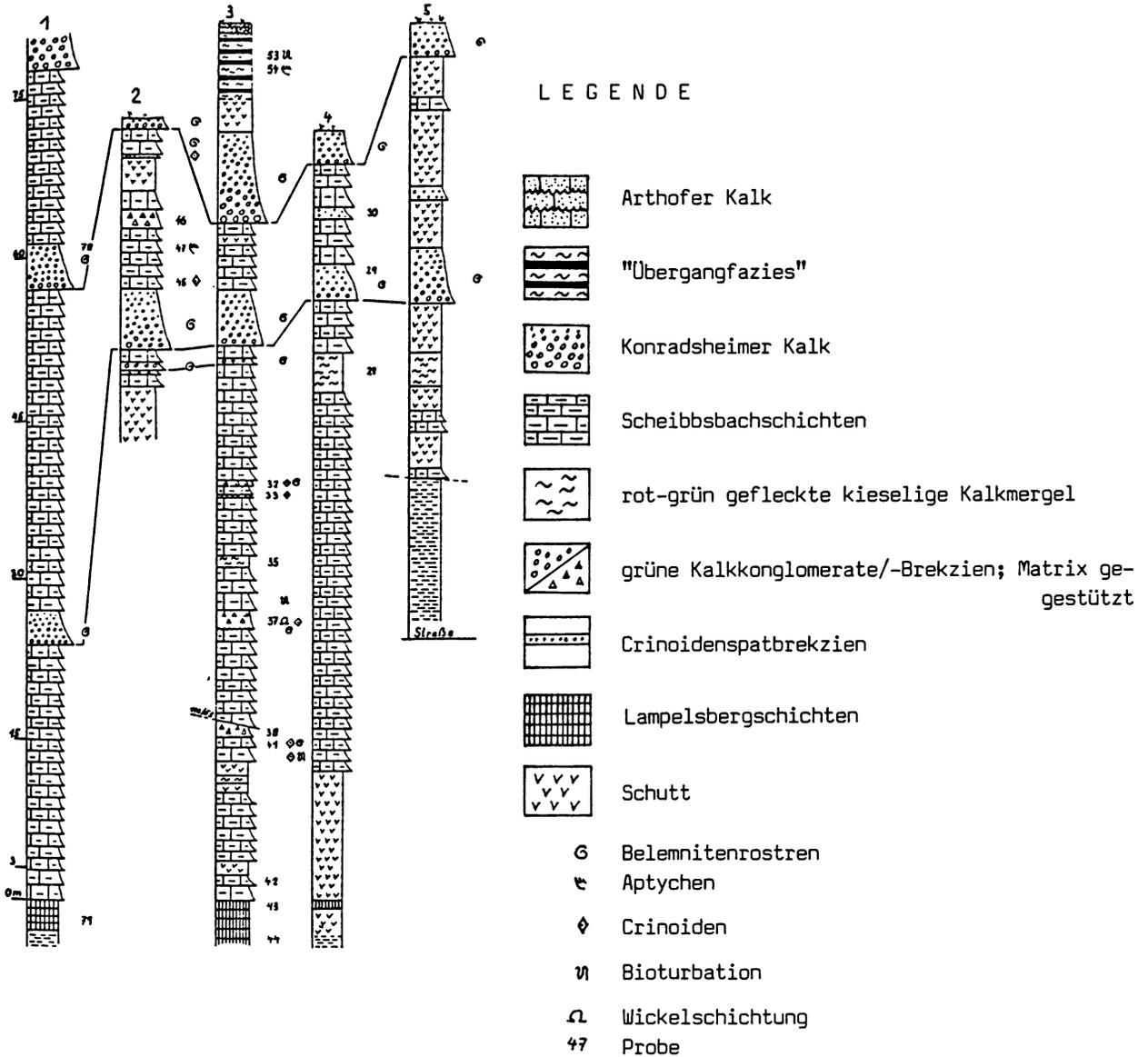


Abb. 18: Vereinfachte Profile durch die Scheibbsbachschichten unter besonderer Berücksichtigung der grobklastischen Einschaltungen von Konradsheimer Kalk. Typisch und in den Profilen wiederkehrend sind dabei zwei mächtige Bänke.

- Profil 1 = Grobe Lucke, 150 m NW Höhenberggipfel (Höhenbergschuppe);
- Profil 2 = 100 m S Arthofberggipfel (Arthofbergschuppe);
- Profil 3 = Straßenaufschluß 350 m SW Dichlberger (Arthofbergschuppe);
- Profil 4 = Lärchkogel, 300 m NNW Streichberger (Arthofbergschuppe);
- Profil 5 = Lärchkogel, 400 m NW Streichberger (Arthofbergschuppe).

Wir haben oben die "Übergangsfazies" im Liegenden und Hangenden des Arthofer Kalkes erwähnt. Diese Fazies haben wir konsequenterweise zum Arthofer Kalk gestellt und mit ihm vom Konradsheimer Kalk abgetrennt. Offensichtlich wird diese Mergel-betonte Übergangsfazies von F. TRAUTH partiell unter den Konradsheimer Schichten verstanden. In der geologischen Karte, die dieser Arbeit zugrunde liegt, findet der Begriff Konradsheimer Kalk im Sinne von F. TRAUTH (l.c.) Anwendung. Eine Korrelation mit der Begriffsbenützung von K. DECKER (1987) ergibt sich insoferne, als dieser den Konradsheimer Kalk gemeinsam mit dem Arthofer Kalk unter der Bezeichnung Konradsheimer Schichten subsumiert und damit eine Begriffserweiterung durchführte. Eine gleiche Handhabung der Begriffsbenützung findet sich bei W. SCHNABEL (1970, u.a.).

In der Höhenbergschuppe tritt der Konradsheimer Kalk mit dem Arthofer Kalk und der mergeligen "Übergangsfazies" (s.d.) in enger fazieller Verzahnung auf. Im Kartenmaßstab ist diese Verzahnung nicht auflösbar und wurde deshalb unter der Signatur "Konradsheimer Kalk" aufgenommen.

Wie bereits näher ausgeführt wurde, erlaubt die fazielle und tektonische Abwicklung des Schuppenbaues in unserem Gebiet eine Einsicht in die komplexen Verhältnisse der faziellen Beziehungen zwischen Arthofer- und Konradsheimer Kalk und rechtfertigt damit die nomenklatorische Trennung. Für die weiter östlich anschließenden Gebiete der Klippenzone, etwa für den Bereich von Waidhofen a.d.Y. und Scheibbs sind die tektonischen Verhältnisse noch unzureichend geklärt. Aus Gründen konsequenter nomenklatorischer Handhabung wäre es empfehlenswert, auch in diesen Gebieten den Arthofer Kalk gesondert zu behandeln, und nicht unter die Konradsheimer Schichten (s. K. DECKER, 1987) zu subsumieren.

b) Lithologie:

Die Lithofazies dieses Schichtgliedes ist äußerst differenziert und hat jüngst durch K. DECKER (1987) eine umfassende Bearbeitung erfahren. Dominierend sind die mächtigen (Meter-Zehnermeter)Bänke von groben Karbonatbrekzien von grauer-grünlicher Farbe mit Korngrößen im cm-dm-Bereich. Die Brekzien sind komponentengestützt.

Neben den groben Brekzien treten untergeordnet auch deren Feinanteile auf. Es sind dies turbiditische Feinklastika mit spätigen, leicht sandigen braunen Kalken und zwischenlagernden Mergelfolgen. Diese Entwicklung ist im wesentli-

chen auf die Arthoferbergschuppe beschränkt, und ausschließlich an der Straßenkehre, 250 m E Diclberger, aufgeschlossen zu beobachten. Diese Fazies zeigt einerseits Analogien zur ausklingenden Entwicklung der Scheibbsbachschichten als auch zur "Übergangsfazies" des Arthofer Kalkes.

Komponenten: Überwiegend graue mikritische Mudstones (Typ Arthofer Kalk), daneben auch weiße Mikrite mit Calpionellen (Aptychenkalk), graugrüne Kalke, Hornsteinknollen; seltener sind sandig-glimmerige Komponenten und tonig-mergelige Intraklasten. In der Schrofkogelklippe wurden eingelagerte rote Tonmergelschmitzen beobachtet, die sich mikropaläontologisch allerdings als steril erwiesen.

Fossilien: sind überaus häufig, vor allem Belemnitenrostren und Aptychen, daneben auch Ammoniten (P 78: Perisphinctide gen. sp. indet., Duvalia sp. indet.) und Crinoidenstielglieder.

H. EGGER (1986, S. 177) und D. DECKER (1987, S. 122 f.) erwähnen auch das sporadische Auftreten von Ooiden und Schwammnadeln.

c) Fazies und sedimentäres Environment

F. TRAUTH bezeichnete den Konradsheimer Kalk als Sedimentärbrekzie (1950, S. 167). Er weist auf die Beobachtung hin, daß die Komponentenform für ein plastisches Verhalten zum Zeitpunkt der Brekzienbildung spricht. Das entspricht auch der heutigen genetischen Interpretation (S. PREY, 1980, S. 205). Sicherlich stammt ein Großteil des Materials aus nahegelegenen Milieu, und war zum Zeitpunkt der Aufarbeitung noch kaum verfestigt. Diese Feststellung ist aus der Beobachtung der teilweise miteinander verzahnten Komponenten zulässig. Die sichtbare Ausbildung von Stylolithflächen an den Korngrenzen der verzahnten Komponenten spricht für eine syngenetische-diagenetische Drucklösung. Zum Teil sind aber sicher auch Komponenten vorhanden, die aus älterem, bereits verfestigterem Material stammen.

In der Beschreibung der Faziesbeziehungen zwischen Arthofer Kalk und Konradsheimer Kalk wurden ausführlich die Anzeichen für beginnende Brekzienbildung in den massigen, tieferen Arthofer Kalken erwähnt. Ohne hier detaillierteren sedimentologischen Untersuchungen vorgreifen zu wollen, ist doch aus der Fazies und räumlichen Verbreitung eher auf ein primär lateral ausgedehntes sedimentäres Environment denn auf ein lineares - etwa in Form von Rinnen - zu schließen.

In den Ausführungen über die Scheibbsbachschichten wurde bereits auf die darin eingeschalteten Konradsheimer Kalke hingewiesen. Diese bis zu 10 m mächtigen Interkalationen von Konradsheimer Kalk sind durchwegs als Turbidite erkenntlich. Sie zeigen eine deutliche Gradierung über häufig erosivem Einsatz und gehen zum Hangenden hin in reine Kalke und Mergel über. Diese sedimentologische Vollständigkeit fehlt den mächtigen Konradsheimer Kalk-Vorkommen der Höhenbergschuppe. Es sind dort durchwegs nur die größten Partien erhalten und diese zeigen kaum feststellbare Gradierung. Diese Dominanz der basalen T_a -Abschnitte kann als Hinweis für die proximale Stellung angesehen werden.

In proximaler Position eines klastischen sedimentären Environments ist mit großer Sedimentanlieferung zu rechnen. Ein Ausdruck dieses Milieus ist die sedimentologisch unvollständige turbiditische Ausbildung des Konradsheimer Kalkes in der Höhenbergschuppe, sowie das Fehlen der Feinanteile der einzelnen Zyklen in dieser Fazies. Es ist gar nicht nötig eine Erosion des Feinanteiles von nachfolgenden Schüttungen zu fordern. In dieser Position kamen höchstwahrscheinlich schon primär keine Feinturbidite zur Sedimentation. Sie wurden vielmehr in mediale bis distale Position - etwa in den Ablagerungsraum der Scheibbsbachschichten - verfrachtet.

d) Verbreitung:

Die Gesamtverbreitung des Konradsheimer Kalkes in der Grestener Klippenzone reicht vom Pechgraben bis Scheibbs (F. TRAUTH 1950, S. 166). In unserem Gebiet beschränkt sich der Konradsheimer Kalk auf die Höhen- und Arthofbergschuppe.

Die dominante Verbreitung liegt in der Höhenbergschuppe, wo der Konradsheimer Kalk von etwa 150 m Mächtigkeit im Schuppenstreichen gegen SE, und südlich der Kohlgrabenstörung gegen W in den Pechgraben über 3 km verfolgbar ist und allmählich auf wenige Meter (tektonisch ?) reduziert wird.

Die zweitbedeutendste Verbreitung ist am Arthofberg zu finden, wo eine bis 10 m mächtige Bank am Gipfel in schwebender Lagerung und gegen den Südabfall des Berges in isoklinaler Lagerung morphologisch prägend auftritt. Ausläufer davon erstrecken sich noch 2 km weiter gegen SW und enden in der Nähe des Streichberger Hofes an der Kohlgrabenstörung. In der Ma. Neustift Schuppe ist Konradsheimer Kalk nicht entwickelt.



Abb. 19: Der isoklinal fallende Konradsheimer Kalk bestimmt am SW Fuß des Arthofberges die kantige Morphologie. Der Hof in der Bildmitte (Hinterkatzberger) steht auf Blassensteinschichten der Arthofbergschuppe; die bewaldete Muldenzone am rechten Bildrand wird von Buntmergelschichten eingenommen und bildet die Grenze zur anschließenden (gegen rechts = S) Cenomanrandschuppe. Aufnahme: September 1986; Blick gegen NE.

e) Alter:

In den höheren Anteilen der Konradsheimer Kalke treten Komponenten mit *Calpionella alpina* LORENZ auf und belegen damit Tithon (H. EGGER 1986, S. 117). Aufgrund von Ammonitenfunden gibt F. TRAUTH (1950, S. 169) das Alter von ?M. Oxford - O.Tithon an.

Die stratigraphische Reichweite von Kimmeridge - Tithon ist jedenfalls auch aus den Faziesbeziehungen zu den Scheibbsbachschichten und den tithonen Arzbergkalken im Höhenbergprofil ersichtlich. Das Hinaufreichen in das tiefste Neokom ist am Höhenberg gegeben (vgl. Abb. 22, Prof. 4).

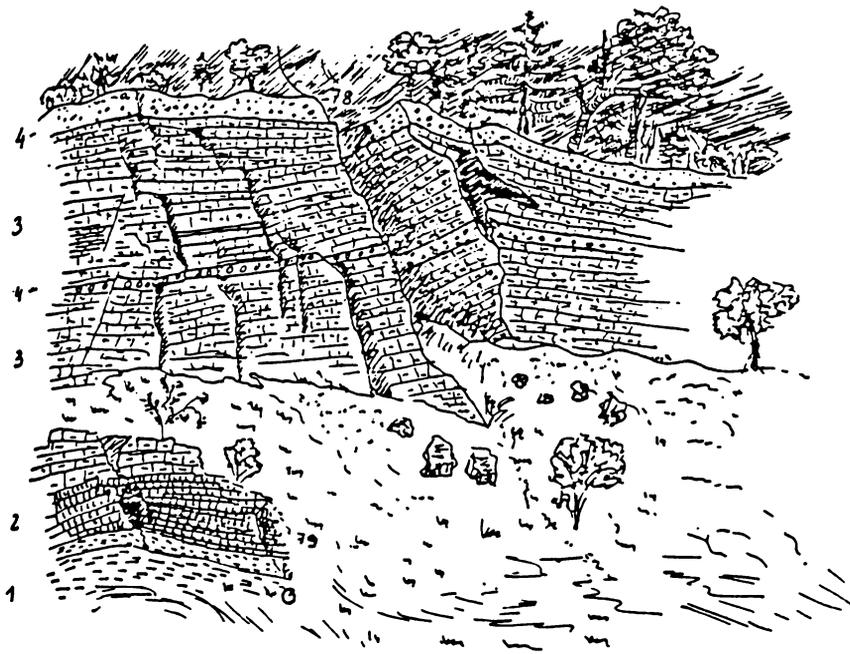


Abb. 20:

Die "Grobe Lucke", 200 m NW des Höhenberg Gipfels; Aktive Bergsturzflechte an NW-SE Störungen.

1 = Posidonienschichten;

2 = Lampelsbergsschichten;

3 = Scheibbsbachschichten;

4 = Konradshheimer Kalk;

78 = Probe.

Federzeichnung nach der Natur, Mai 1985.

8.2.1.5. Arzbergkalk (Tithon)

a) Definition:

F. TRAUTH (1950, S. 177) bezeichnete mit diesem Namen geringmächtige bunte ammonitenführende Kalke des Tithon der Grestener Klippenzone und die darin mitunter eingelagerten bunten Kalkmergel als "Arzberg-Mergelschiefer". Es standen ihm bloß zwei Lokalitäten für die Beschreibung zur Verfügung - Lainzer Tiergarten und Waidhofener Elektrizitätswerk, von denen die letztere als Typlokalität verwendet wurde. Aus diesen beschränkten kaum m-mächtigen Aufschlüssen waren keine Aussagen über die stratigraphischen Beziehungen zu den Nebengesteinen möglich. Anders im Gebiet von Maria Neustift: Aufgrund der tektonischen und wohl auch faziellen Verhältnisse ist in unserem Gebiet eine sehr genaue Erfassung der stratigraphischen Beziehungen zu den Nebengesteinen möglich.

b) Lithologie:

Geringmächtige rote z.T. auch grüne welligschichtige Knollen- bis Flaserkalke mit dünnen Zwischenlagen und Übergängen in gleichfarbige harte dünnblättrige Kalkmergel. Die Schichtung liegt im cm-dm Bereich; häufig gehen die Knollen in konglomeratisch-brekziösen Habitus über. Die Komponenten erreichen dann

Durchmesser bis zu 0.5 m! Neben den roten Kalken kommen auch lauchgrün gefleckte und selten graue Varietäten vor. Hornsteinknollen sind zu beobachten. Mangan- und Eisenanreicherungen sind häufig festzustellen (P 204).

Fossilinhalt: Aptychen, Belemniten, Ammoniten, Brachiopoden (P 152: *Terebratula* sp. indet.).

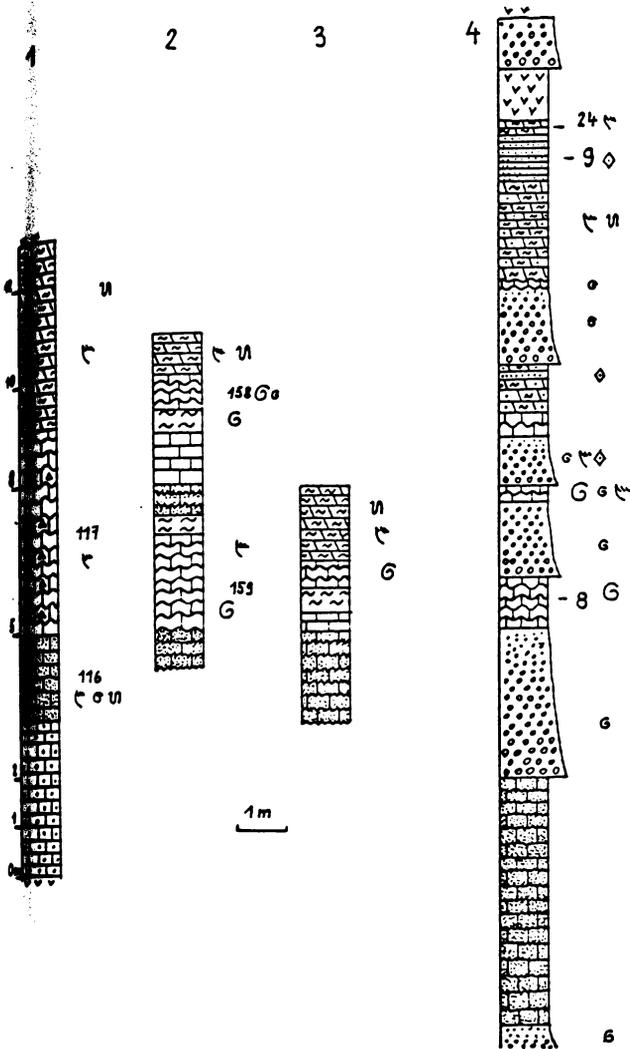


Abb. 21: Blick auf eine Schichtfläche des knolligen Arzbergkalkes; Höllgrabendurchbruch, rechtes Ufer, 450 m N Wh. "Zur Loidlmühle" (s. Profil 2, Abb. 22); Maßstab im Bild rechts: gestreift im dm-Abstand; Aufnahme: September 1986.

c) Stratigraphie und Verbreitung:

Das Liegende bildet in der Ma. Neustift Schuppe stets - wenn nicht sekundär reduziert - der Arthofer Kalk, das Hangende die Blassensteinschichten. Die Schichtmächtigkeit beträgt im allgemeinen unter 5 m. Der Übergang zu den Nebengesteinen ist nicht scharf, sondern vollzieht sich allmählich. Häufig ist auch ein durchgehender Wechsel von Arzbergkalk mit Blassensteinschichten und Arthofer Kalk festzustellen. Kartierungsmäßig ist natürlich dieser Wechsel nicht zu erfassen. Der Schichtumfang wurde deshalb vom Erst- bis zum Letzteinsatz von Arzbergkalk gerechnet. Wie wir in der Knollenkalk-Kalkbrekzienfazies am Höhenberg sehen (s. Abb. 22, Prof. 4), besteht lokal auch eine Wechsellagerung mit Konradsheimer Kalk.

LEGENDE



-  Blassensteinschichten
-  bunte Knollenkalke/tw. brekziös
-  bunte Kalkmergel ("Arzger-Mergelschiefer")
-  graue Mikritkalke mit Hornsteinen
-  Arthofer Kalk
-  Crinoidenspatkalk
-  Konradsheimer Kalk
-  Ammoniten
-  Belemniten
-  Aptychen
-  Crinoiden
-  Bioturbation
-  Probe

Abb. 22:
 Profile durch den Arzbergkalk; Darstellung der Beziehung zu den Nebengesteinen.
 Prof. 1 = 250 m SSW Durchlaufner, Arthoferberg;
 Prof. 2 = 450 m N Wh. "Zur Loidlmühle", Höllgrabendurchbruch, rechtes Ufer;
 Prof. 3 = 600 m NNE Wh. "Zur Loidlmühle", Höllgrabendurchbruch, linkes Ufer;
 Prof. 4 = 500 m NW Streichberger, Höhenberg SE Flanke. Profile 1 - 3 Ma. Neustift Schuppe; Profil 4 Höhenbergschuppe.

Abgesehen von einigen lokal begrenzten Ausnahmen ist der Arzbergkalk nur in der Maria Neustift Schuppe zu finden und bildet gemeinsam mit Blassensteinschichten oft über mehrere 100 m im Streichen verfolgbare Klippenzüge.

Mit häufigen Unterbrechungen durch tektonische Reduktion oder schlechte Aufschlußverhältnisse ist dieses Schichtglied von Ma. Neustift bis in den Pechgraben zu beobachten.

Aufschlüsse: a) Ma. Neustift Schuppe: 250 m SSW Durchlaufner das nördlichste Vorkommen (Abb. 7, Prof. 1); 900 m NE Arthofer; 700 m SW der Kirche von Ma. Neustift, als Fundament des Hofes Untersteiner; 500 m N Wh. "Zur Loidl-

mühle", am Höllgrabendurchbruch (Abb. 22, Prof. 2/3); 700 m ESE Dichlberger, hinterdem Gehöft Ahrnlehen; 300 m NE Neuhager, an der Hofzufahrt.

b) kleine Vorkommen aberranter Stellung: Eine überwiegend konglomeratische Varietät, matrixgestützt, problematische stratigraphische Stellung, 300 m NNE Arthofer; gleiches gilt für das Vorkommen 350 m N und 300 m NNE Welser und 100 m bzw. 150 m SSE Streichberger; diese Vorkommen werden nicht näher besprochen, sie wurden in der Karte unter der Signatur für Arzbergkalk aufgenommen; 250 m NNE Hagauer, an der "dritten Pechgrabenenge".

Eine hervorragende Bedeutung kommt hingegen der "Knollenkalk-Kalkbrekzienfazies" zu, die große lithologische und fazielle Analogien zum Arzbergkalk aufzuweisen hat (Abb. 22, Prof. 4).

d) "Knollenkalk-Kalkbrekzienfazies"

Eine Sonderstellung, sowohl in stratigraphischer, als auch in faziemer Hinsicht nimmt ein räumlich sehr beschränktes Vorkommen in der Höhenbergschuppe ein.

Im Profil entlang einer Forststraße (s. Abb. 22, Prof. 4) am SE-Fuß des Höhenberges, ist der rhythmische Wechsel zwischen Bänken von grobem Konradsheimer Kalk und rotem, knolligen Ammonitenkalk erschlossen. Im Liegenden setzt diese Wechselfolge über einer mächtigen Bank von grobbrekziösem Konradsheimer Kalk an, und geht zum Hangenden hin in dünn-schichtige Blassensteinschichten über. Da der Konradsheimer Kalk in diesem Niveau bereits aufgearbeitete Calpionellen-führende Aptychenkalke des O.Tithon enthält (H. EGGER, 1986, S. 117), ist ein Emporreichen bis in das höhere Tithon - ?Berrias anzunehmen. Damit ist in der Höhenbergschuppe dieser bunte Knollenkalk von der Fazies der Arzbergkalke stratigraphisch gegenüber den ausgedehnten Vorkommen in der Ma. Neustift Schuppe (U.Tithon) jünger.

e) Fazies:

Kondensierte Schwellenkalke, Sparite-Mikrite mit reicher Biogenführung; u.a. Schwebcrinoiden (Saccocoma), häufig Aptychen, Filamente, Radiolarien, Globochaeta alpina, Ammoniten, Belemniten. Die Mikrofazies ist für pelagische Beckensedimente des Oberjura charakteristisch (s. Tab. 1).

Mikrofazies ausgewählter Proben (P 143, P 159)

p 143 Dunkelroter, dichter Knollenkalk

Nomenklatur

FOLK 1959	Biomikrit
DUNHAM 1962	Bioclastic Wackestone
PLUMLEY et al. 1962	Energie Index I ₃ , Ablagerung in ruhigem Wasser
WILSON 1975	SMF Typ 9; Fazies Zone 2; Schwellenbereich im offenen Schelfmeer.

U.d.M.: in eine mikritische, fleckig rotgefärbte Matrix sind mehr als 10 % Fossilien eingelagert: reichlich Aptychen und Filamente juveniler Lamellibranchiata; daneben sind noch häufig anzutreffen: kalzifizierte Radiolarien
Saccocoma sp.
Globochaeta alpina LOMBARD
Protoglobigerina sp. (selten)

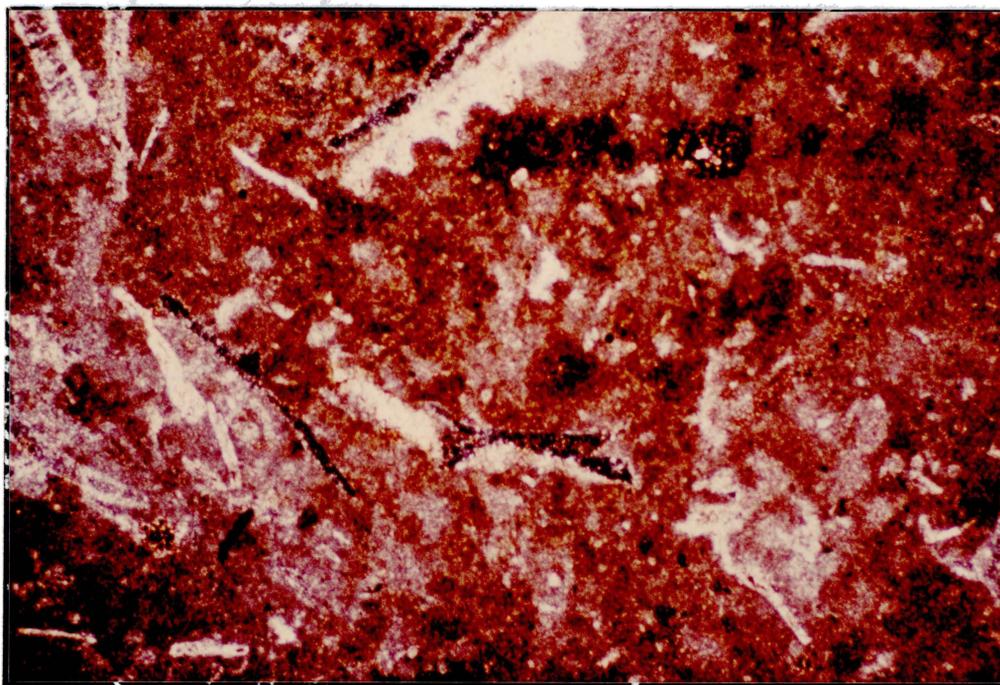


Abb. 23 (P. 143): Arzbergkalk mit Aptychen und Filamenten in mikritischer Matrix. 200 m SE Dichlberger, Vorderkatzberger Weide; Pol. x; Bildbreite 3,25 mm.

P 159 Graugrün und rot gefleckter Knollenkalk

FOLK 1959	Biomikrit
DUNHAM 1962	Bioclastic Wackestone

Faziesinterpretation wie P. 143.

U.d.M.: in grauer, mikritischer, stylolithisch-durchzogener Matrix eine reiche Biogenführung:
 Saccocoma sp.
 Globochaeta alpina LOMBARD
 daneben wenige indet. Foraminiferen, Filamente, Aptychen, kalzifizierte Radiolarien,
 Echinodermendetritus und sporadisch auch mikritisierte gerundete Intraklasten.



Abb. 24:(P 159): Arzbergkalk; Intraklasten Protoglobigerinen und Filamente in mikritischer Matrix, teilweise vererzt. 400 m N Loidlmühle/Höllgraben; Pol. X; Bildbreite 3,25 mm.

	Depositional Environments		
	Shelf-Lagoon	Shelf-Margin	Basin (Pelagic Facies)
Upper Jurassic	<i>Salpingoporella apenninica</i>	<i>Tubiphytes morronensis</i>	<i>Calpionella alpina</i>
	<i>Clypeina jurassica</i> and " <i>Vaginella</i> " <i>striata</i>	<i>Proto-peneroplis striata</i>	<i>Saccocoma</i>
	<i>Kurnubia palastiniensis</i>		<i>Pianella pygmaea</i> <i>Labyrinthina mirabilis</i>
Middle Jurassic	<i>Pfenderina salernitana</i>		<i>Globochaete alpina</i>
	<i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i>		
Lias	<i>Palaeodasycladus mediterraneus</i>	" <i>Dictyoconus</i> " <i>cayeuxi</i>	

Tab. 1: Mikrofazieszonen in verschiedenen sedimentären Environments jurassischer Sedimente des Zentralen Apennin (nach U. CRESCENTI, 1971).

f) Alter:

Beiden Proben kommt ein Kimmeridge - U.Tithon zu. Das ergibt sich aus der Faziesgliederung von U. CRESCENTE (1971), nach der die Calpionella alpina Zone des Obertithon über der Saccocoma Zone des höheren Kimmeridge bis Untertithon folgt.

In unseren Proben aus der Ma. Neustift Schuppe ist reichlich Saccocoma sp. und Globochaeta alpina vertreten. Calpionellen fehlen noch gänzlich. Die wenigen untersuchten Proben belegen somit Kimmeridge - Untertithon. Wie aus Abb. 22 (Prof. 1-3) ersichtlich ist, folgen über den Arzbergkalken in der Ma. Neustift Schuppe bereits neokome Fleckenmergel der Oberen Blassensteinschichten. Der Ersatz von Unteren Blassensteinschichten durch die Fazies der Arzbergkalke konnte auch im Gebiet von Waidhofen und Konradsheim von K. DECKER (1987, S. 134) nachgewiesen werden. K. DECKER (l.c.) gibt den stratigraphischen Umfang der Arzbergkalke mit Kimmeridge bis unteres Berrias an.

g) Faziesinterpretation und großregionaler Vergleich

Die Rotfärbung, der knollig-flasrige Habitus, die kondensierte Mächtigkeit, die Mn-Fe-Vererzungen sowie die reiche Mikro- und Makrofauna und Flora sprechen für eine Ablagerung im Schwellenbereich eines offenen Schelfmeeres. Die Fazies ist sehr ähnlich dem kalkalpinen Tithon-Diphyakalk des Tiefbajuvarikums, wie er etwa in der 2. Pechgrabenenge, 1 km SW Buchdenkmal auftritt. Dieser Aufschluß wurde von E. KRISTAN-TOLLMANN (1962) und in der Folge von H.-L. HOLZER (1968) mikropaläontologisch und mikrofaziel untersucht. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich in A. FENNINGER & H.-L. HOLZER 1972, S. 69. Besonders die Proben von E. KRISTAN-TOLLMANN (l.c., S. 639) aus der 2. Pechgrabenenge Probe 13 oder vom Steinbruch Woldrich E Gr. Raming entsprechen völlig der Mikrofazies der Probe 143 aus der Ma. Neustift Schuppe. Die beiden untersuchten Proben (143, 159) zeigen eine typische Saccocoma-Globochaeta alpina Fazies, wie sie außer in den Alpen (s.o.) auch aus den Karpaten beschrieben ist (M. MISIK 1966, Taf. 52, 54, etc.). Im nordöstlichen Niederösterreich ist aus dem autochthonen Mesozoikum des Molasseuntergrundes eine ähnliche Fazies durch W. LADWEIN (1977, S. 129) beschrieben worden.

Paläogeographisch kommt dieser Fazies im allgemeinen eine eher interne und südliche Position innerhalb der mediterranen Faziesprovinzen zu. Neben den

polaren Gesteinen der Lampelsbergsschichten und den Blassensteinschichten ist in dieser Schwellenfazies der Arzbergkalke ein zusätzlich verbindendes Element zu der äquivalenten faziellen Entwicklung in den Nördlichen Kalkalpen. Aufgrund dieser großen Faziesbeziehungen ist es nicht zu verwundern, daß die Grestener Klippenzone lange Zeit hindurch als paläogeographisch unmittelbar den Nördlichen Kalkalpen benachbart gedacht worden ist (vgl. L. KOBER, 1963, S. 103 ff., u.a.).

1.6. Blassensteinschichten (Tithon - Neokom)

Typen: Aptychenschichten (W. SCHNABEL, 1970, S. 152)

Fasselgrabenschichten (F. TRAUTH, 1950, S. 162 ff.),

Ammergauer Schichten (A. TOLLMANN, 1985, S. 332)

Allgemeines:

F. TRAUTH (1950, S. 163) führte den Begriff "Blassensteinschichten" zur Beschreibung der Aptychenkalkfazies der Grestener Klippenzone ein und erreichte damit eine Abtrennung von der klastikareichen Fazies der Konradsheimer Schichten. Als Untere Blassensteinschichten bezeichnete F. TRAUTH (l.c.) eine Schichtfolge von dichten, hellen, dünnbankigen und fossilreichen (überwiegend Aptychen, Belemniten) Kalken und Mergelkalken von obertithonem Alter. Der neokome merke-würdige Anteil mit den charakteristischen Kalk-Mergel Rhythmiten wurde als Obere Blassensteinschichten bezeichnet. Diesem Nomenklaturvorschlag haben wir uns in dieser Arbeit angeschlossen. K. DECKER (1987, S. 143 ff.) hat dieses Glied stratigraphisch und mikrofaziell im Gebiet zwischen Waidhofen an der Ybbs und Scheibbs einer neuen Untersuchung unterzogen.

1.6.1. Untere Blassensteinschichten (Tithon)

Lithologie:

weiße-hellgraue, dichte mikritische Kalke mit meist deutlicher Bankung (dm-m) und seltener massiger Ausbildung; tonig-mergelige Zwischenlagen sind sehr untergeordnet vorhanden und nehmen erst im Neokom an Bedeutung zu. Entsprechend für den alten Schichtnamen waren das außergewöhnlich häufige Auftreten von Aptychen; Hornsteinführung ist häufig festzustellen.



Abb. 25: Neokomfleckenmergel der Oberen Blasensteinschichten 550 m ENE Dichlberger/Arthofbergschuppe. Maßstab im Bild rechts = 1 m; Aufnahme: September 1986.

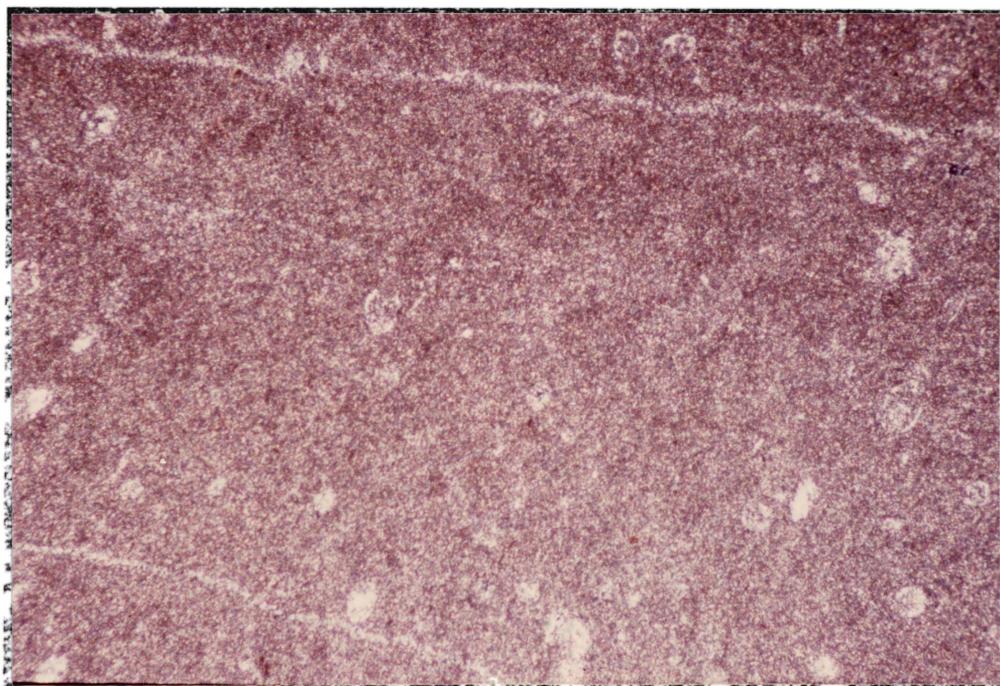


Abb. 26 (P 64): Untere Blasensteinschichten mit *Calpionella alpina* und Radiolarien in mikritischer Matrix; 450 m SE Arthofer; Pol. X; Bildbreite 1,3 mm.

b) Mikrofazies:

p 64 Weißer, massiger bis geschichteter, pelagischer Kalk (s. Abb. 26, 27)

FOLK 1959	Mikrit - Dismikrit
DUNHAM 1962	Mudstone
PLUMLEY et al. 1962	Energie Index I ₂ , Ablagerung im Stillwasser Bereich
WILSON 1975	SMF-Typ 3; Fazies-Zone 1/2, tiefer Schelfrand oder Beckenrand.

U.d.M.: in mikritischer, bioturbater Matrix sehr häufig Radiolarien (kalzifiziert) und Calpionellen
Überwiegend
Calpionella alpina LORENZ
selten
Calpionella elliptica CADISCH

Alter (n. J. REMANE, 1985, S. 565): O.Tithon bis U.Berrias.

c) Stratigraphie und Verbreitung:

Der tithone Anteil der Blassensteinschichten ist offensichtlich nur auf die Arthofbergschuppe beschränkt (s. Abb. 26). In dieser folgen tithone Aptychenkalke (P 64) mit Einschaltung der sandig-mergeligen "Übergangsfazies" direkt über dem Arthofer Kalk (Abb. 26).

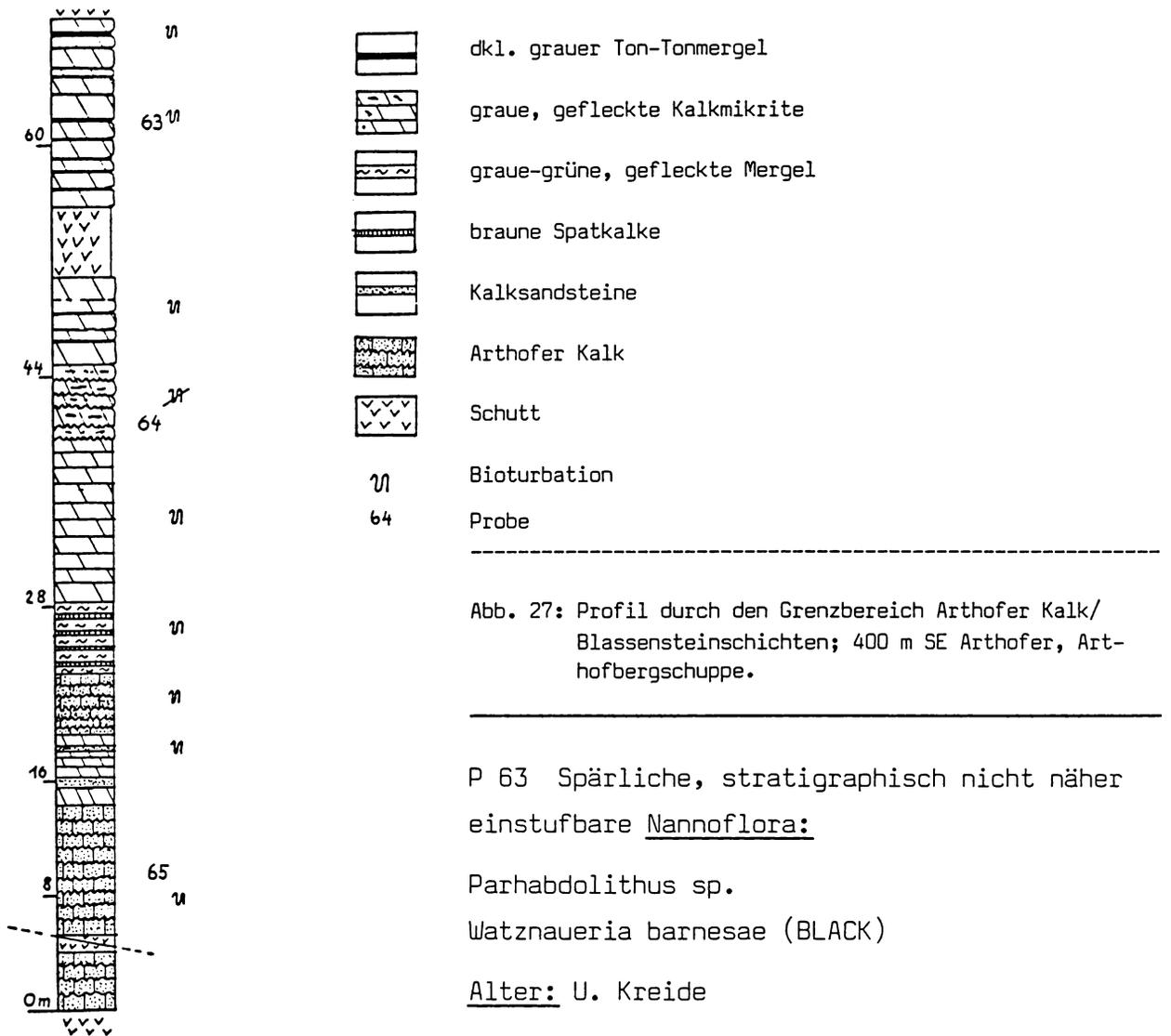
In der Höhenbergschuppe vertritt der Konradsheimer Kalk offensichtlich die Unteren Blassensteinschichten und wird unmittelbar von Oberen Blassensteinschichten überlagert (Abb. 22, Prof. 4, P 24).

In der Ma. Neustift Schuppe wird der Arzbergkalk von Oberen Blassensteinschichten überlagert (Abb. 22, Prof. 1-3). Der Arzbergkalk vertritt in dieser südlichsten Schuppe den tithonen Aptychenkalk der Unteren Blassensteinschichten. Diese Beobachtung wird auch durch die Profiluntersuchungen von K. DECKER (1987, S. 134) bestätigt, der zwischen Ma. Neustift und Scheibbs in mehreren Profilen einen Ersatz von Konradsheimer Schichten und Blassenstein Schichten (Aptychenschichten) durch Arzbergkalk feststellen konnte.

Die Tithon-Neokomgrenze ist feldgeologisch aufgrund der fließenden lithofaziellen Differenzierung nicht mit Sicherheit zu ziehen; es wurde deshalb auf diese Abgrenzung in der Geologischen Karte verzichtet.

Die Mächtigkeit der Unteren Blassensteinschichten ist gering und erreicht im Gebiet kaum 20 m.

L E G E N D E



P 63 Spärliche, stratigraphisch nicht näher einstuftbare Nannoflora:
 Parhabdolithus sp.
 Watznaueria barnesae (BLACK)
Alter: U. Kreide

d) Aufschlüsse: 300 m WSW Streichberger (Abb. 16); 500 m NE Dichlberger, an der Straße zur Waldkapelle (Abb. 26). Sehr gute dreidimensionale Einblicke bietet die Arthofer Kalk Kumulation im Gaißgraben 900 m und 700 m ENE Arthofer, wo der Grenzbereich zu den Blassensteinschichten studiert werden kann (Abb. 28).

8.2.1.6.2. Obere Blassensteinschichten (Neokom)

a) Lithologie:

Hellgraue bis dunkelgraue, mikritische, auffallend stark bioturbate Kalkmergel mit rhythmischen Einschaltungen von schwarzen bis graugrünen Tonmergeln bis Mergeltonen (Abb. 25). In Bereichen stärkerer Tektonisierung erhält der

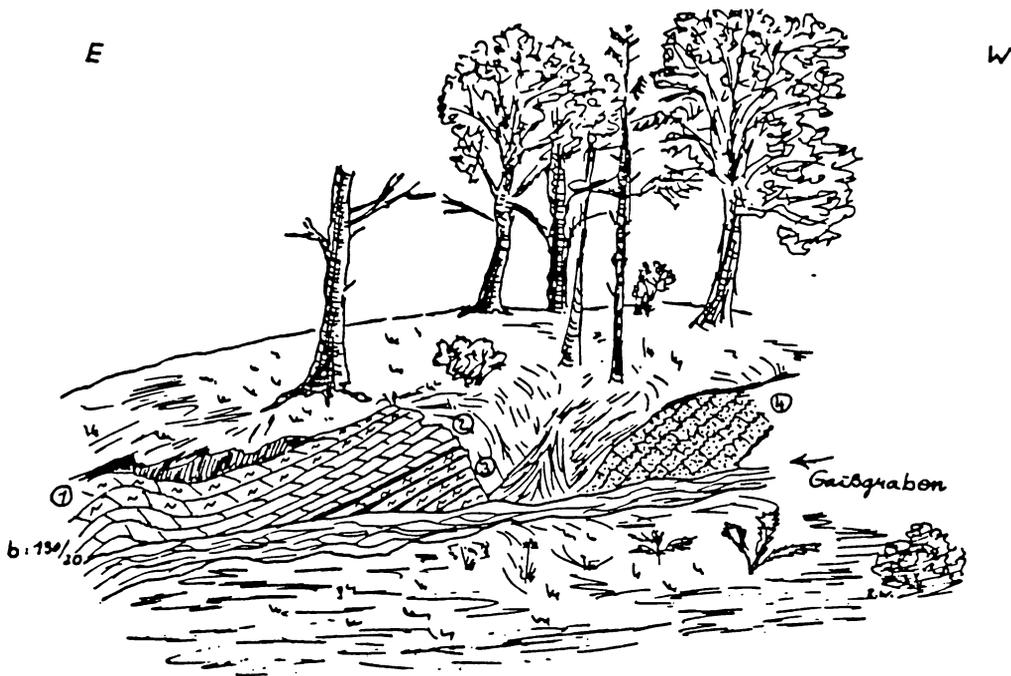


Abb. 28: Ansicht des Grenzbereiches Blassensteinschichten/Arthofer Kalk im unteren Gaißgraben, 900 m E Arthofer; 1 = Fleckenkalke; 2 = weiße, mikritische Kalke ohne Bioturbation; 3 = Übergangsfazies (sandige Spatkalke und bioturbate Mergel, vgl. Abb. 26); 4 = Arthofer Kalk.

Fleckenmergel eine bläulichgraue bis schmutziggraue Färbung. Dies wird offensichtlich durch eine gewisse Homogenisierung der organogenen Substanz erreicht, die in undeformierten Gesteinen in den Bioturbatgefügen konzentriert ist und bei Durchbewegung infolge partieller Diffusion die umgebenden Bereiche mitfärbt. Diese Beobachtung beschränkt sich im wesentlichen auf die von der Höhenbergschuppe abgetrennten Elemente (Ia der Tektonischen Karte), 400 m SW Hinterkatzberger.

Diese stoffliche Trübung der Gesteine tritt jedoch nur selektiv in einigen Bänken auf. Ein Effekt der Durchbewegung ist weiters das Ausquetschen der pelitischen Lagen, wodurch der typische rhythmische Schichtungshabitus verloren geht. Hervorzuheben ist noch das obligatorische Auftreten von Aptychen, die gegenüber dem Tithon jedoch wesentlich zurücktreten und die häufigen pyritischen Einschlüsse.

Klastikabildungen: Selten, aber doch über das ganze Gebiet verbreitet, finden sich Klastikalagen in den höheren Oberen Blassensteinschichten der Arthobergschuppe (vgl. K. DECKER, 1987, S. 160). Dabei handelt es sich durchwegs um karbonatische Komponenten, die häufig nur durch ihre hellere Farbe aus den

grauen Kalkmergeln abstechen. Sehr häufig beschränkt sich diese Andeutung einer klastischen Entwicklung auf einige wenige gerundete Komponenten in matrixgestütztem Gefüge. Ohne hier auf detaillierte Untersuchungen zurückgreifen zu können, kann dabei gezeigt werden, daß diese Komponenten aus dem tithonen Aptychenkalk und sogar aus dem Niveau des Arthofer Kalkes stammen.

Dieser Frage wurde jedoch nur wenig nachgegangen, es sei hier aber bemerkt, daß sich alle diesbezüglichen Beobachtungen auf die Arthofbergschuppe beschränken: 1) im hangendsten Abschnitt der Buchschachenkulmination, unmittelbar neben dem Campingplatz im Höllgraben, finden sich gerundete Aptychenkalkkomponenten (\emptyset - 15 cm) in matrix-supported Gefüge.

2) 300 m SW Streichberger eine konglomeratisch bis brekziöse Entwicklung innerhalb einer Bankeinschaltung der Fleckenmergel. Die Fazies entspricht dem Konradsheimer Kalk; der Aufschluß (vgl. Abb. 16) umfaßt einen Gradierungszyklus von grober Basalbrekzie (Komp. \emptyset - 12 cm) aus Aptychenkalk, Arthofer Kalk, Hornstein, Quarz, Belemnitenrostren, und im Hangenden den Übergang in sandige Kalke.

3) Lesestein 250 m W Neuhager: gebändert-flasrig, gefleckt; dieses Handstück zeigt die beginnende (? synsedimentäre) Brekzisierung an (P 261).

4) 500 m NE Waldbauer: eingeschaltet in dm-geschichtete Fleckenmergel findet sich eine konglomeratische Bank (P 232) mit weißen (tithonen?) Aptychenkalkkomponenten; Gefüge matrix-supported.

Hornsteinfazies: Einzelne Knollen oder Lagen von grauem Hornstein sind des öfteren in den Blassensteinschichten festzustellen. Eine Ausnahme bildet die kleine isolierte Klippe 400 m NE Waldbauer, die aufgrund ihrer aberranten Stellung mit den übrigen Vorkommen nicht in Zusammenhang gebracht werden kann. Der Aufschluß umfaßt in einem Profil von ca. 6 m eine welligflächig geschichtete Abfolge von mikritischen kieseligen Kalken und einem übermäßigen Anteil an Hornstein Knollen, Schmitzen und Lagen (P 233/233 a).

Aufgrund der eigenständigen Fazies und der isolierten Position im Rutschgelände paläogener Buntmergelserie wird diese Klippe als Großkomponente der eozänen Buntmergelserie interpretiert. E. SCHULZ (1940, S. 117) erwähnte bereits diese Klippe unter der Bezeichnung Hornsteinkalk des Oberjura.

Der Schlämmrückstand von P 71 erbrachte keine stratigraphisch auswertbare Fauna.

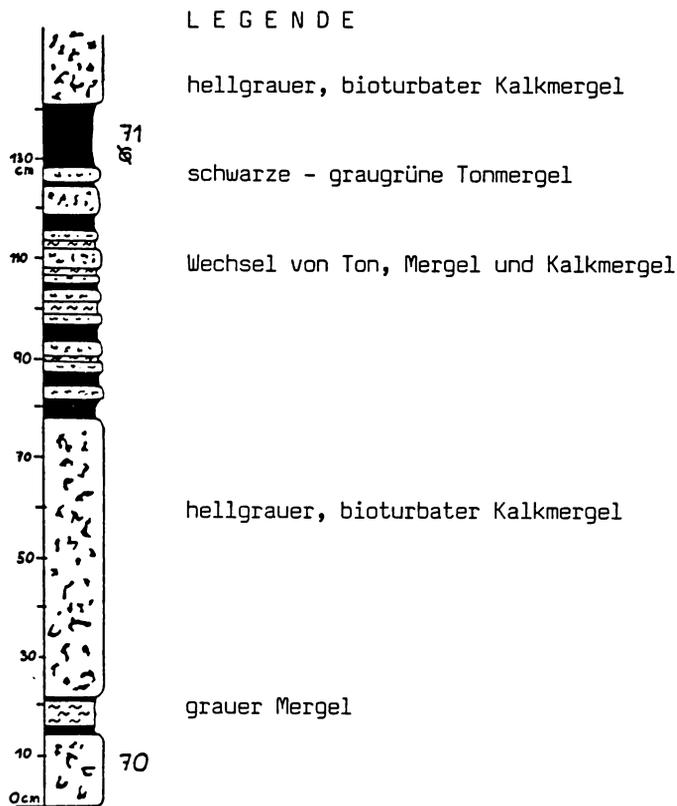


Abb. 29: Schichtungstyp der Oberen Blassensteinschichten; Arthofbergschuppe, 400 m SW Hinterkatzberger.

b) Stratigraphie:

Das Liegende der Oberen Blassensteinschichten bildet in der Höhenbergschuppe die "Knollenkalk-Kalkbrekzienfazies" (s. Abb. 22, Profil 4).

In der nächsthöheren Arthofbergschuppe folgen die Oberen Blassensteinschichten - zumindest lokal belegt - über tithonen Aptychenkalken der Unteren Blassensteinschichten, die wiederum auf Arthofer Kalk folgen (Abb. 16).

In der Ma. Neustift Schuppe folgen Obere Blassensteinschichten mit gleitendem Übergang aus dem tithonen Arzbergkalk (Abb. 22, Prof. 1-3).

Diese generellen Aussagen über die stratigraphischen Beziehungen zu den Nebengesteinen stützen sich auf einige Profiluntersuchungen, im wesentlichen aber auf den differenten lithologischen Habitus.

c) Mächtigkeit und Verbreitung:

Die größte Schichtmächtigkeit wird in der Arthofbergschuppe mit 120 m erreicht. Diese Mächtigkeit ist als primär sedimentär und nicht tektonisch zu

verstehen. Die Verbreitung erlangt flächenhaft eine besondere Bedeutung.

Den geringsten Anteil an Neokom weist die Höhenbergschuppe auf. An der SE Flanke sind einige schmale Späne noch in stratigraphischem Kontakt mit dem Arthofer Kalk, bzw. der Knollenkalk-Kalkbrekzienfazies. Den Aufschluß im Kohlgraben 400 m NW Streichberger, hat G. ROSENBERG (1965, S. 5) als Lias beschrieben. Der Hauptteil des Neokom ist jedoch von der Höhenbergschuppe tektonisch abgetrennt und durch Buntmergelserie von der Klippe getrennt.

Der größte Anteil des Neokom entfällt auf die Arthofbergschuppe. Die mächtigen Schichten, die sich in breitem Gürtel nördlich und östlich an den Arthofberg anlehnen, tauchen gegen E ab und streichen in schmalen, tektonisierten Klippenzügen über 3 km gegen SW bis an die Kohlgrabenstörung heran und mit tektonischer Unterbrechung bis in den Pechgraben. Die dritte Pechgrabenenge, der Steinergraben und der Gaißgraben bieten die besten Aufschlüsse.

In der Ma. Neustift Schuppe hat das Neokom eine relativ konstante Mächtigkeit von etwa 40 m und streicht im morphologisch sehr einprägsamen Rücken von Ma. Neustift (Kirchenbasis) über das Untersteinergut (Hofbasis) durch den Höllgraben (Höllgrabendurchbruch) konstant gegen SW bis zum Neuhager. Eine mögliche Fortsetzung findet sich erst zum Pechgraben hin wieder. Das nördlichste Vorkommen findet sich im ausgedünnten Nordflügel der Schuppe, im Sattel zwischen Glasenberg und Arthofberg.

8.2.2. Klippenhülle - Buntmergelserie

a) Überblick

Der Begriff "Klippenhülle" wird hier ausschließlich auf die Buntmergelserie angewendet, die stratigraphisch über den Oberen Blassensteinschichten folgt. W. SCHNABEL (1970, S. 148) verwendete diesen Begriff in erweiterter Form und verstand darunter auch den Flysch im Klippenraum und die "Cenomanklippenzone". In unserem Gebiet sind die Verhältnisse klarer. Den wenigen Flyschvorkommen im Klippenraum ist durch Zwischenschaltung von Buntmergelserie kein direkter Kontakt mit Klippengesteinen gegeben. Somit kann auch die häufig (l.c., S. 154; A. TOLLMANN, 1985, S. 336) beschriebene "substitution de couverture" im Sinne von F. ELLENBERGER (1958, S. 349, 436) in unserem Gebiet zwischen Maria Neustift und Pechgraben nicht festgestellt werden.

In den überwiegenden Teilen der Klippenzone sind die tektonischen und stratigraphischen Verhältnisse jedoch unübersichtlicher. Nicht zuletzt deshalb waren die Beziehungen zwischen Flysch und Klippenzone lange Zeit sehr umstritten.

Von F. TRAUTH (1922, S. 107) u.a. wurde aus faziellen und tektonischen Überlegungen lange Zeit die Grestener Klippenzone samt der Buntmergelserie als das normale Liegende des Flysches angesehen. Für den Flysch war oberkretazisches Alter bereits belegt und so wurde aus Mangel an interpretierbaren Fossilfunden für die Buntmergelserie ein Alter zwischen gesichertem Jura und Oberkreide angenommen.

Die tektonische Trennung von (Ultra-)Helvetikum und Flyschzone gelang M. RICHTER auf österreichischer Seite 1940 (M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE 1940, S. 425, Taf. 16). Lange Zeit wurde für die Buntmergelserie neokomes Alter angenommen (G. GEYER 1910, S. 66; H. LÖGTERS 1937, S. 400). Die stratigraphische Klärung folgte mit der zunehmenden Entwicklung der Mikropaläontologie in den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg.

S. PREY begann 1946 (S. PREY 1949) mit der Kartierung in der östlichen Flyschzone und führte 1952 (S. 42) den Begriff "Buntmergelserie" für die Oberkreide- und Alttertiär-Entwicklung des dortigen "Helvetikums" ein.

Die Entwicklung der Buntmergelserie setzt generell stratigraphisch über der karbonatreichen Fazies der Blassensteinschichten im Gault, lokal belegt mit dem Oberalb ein (S. PREY 1950, S. 150 ff.; 1983, S. 99; W. SCHNABEL 1970, S. 155). Teilweise liegen aber auch Beobachtungen einer Diskordanz vor, wie etwa aus dem Gebiet östlich von Gmunden, wo S. PREY (1980, S. 191) eine Transgression obersenoner Buntmergelserie über Grestener Schichten feststellen konnte. In unserem Gebiet konnten keine Hinweise für eine Diskordanz gefunden werden. Der stratigraphische Umfang der Buntmergelserie unseres Gebietes ist jedoch nur unvollständig erfaßt; er reicht vom Alb bis ins Eozän.

Die lückenhafte Erfassung der einzelnen Stufen spiegelt die enorme Verschuppung als auch die Schwierigkeit genauer stratigraphischer Gliederung mit uncharakteristischen Sandschalerfaunen und sicherlich nicht den primären Ausfall von Schichtgliedern wider. In zahlreichen Arbeiten wurde auf die durchgehende Sedimentation im Buntmergeltrog hingewiesen (vgl. A. TOLLMANN 1985, S. 323 f., 334).

Auf eine eingehende Untersuchung der oberkretazischen Buntmergelserie wurde zugunsten der paläontologisch und sedimentologisch reichhaltigeren paläogenen

Anteile verzichtet. Die stratigraphische Einstufung erfolgte durch Mikro- und Nannofossilien.

Allgemein ist zu den feldgeologischen Verhältnissen zu sagen, daß die Aufschlußverhältnisse der Buntmergelserie nicht gerade schlecht sind. Durchwegs ist in den Bacheinschnitten anstehende Buntmergelserie anzutreffen. In den Wald- und Weideflächen sind die Bodenfärbung und die Morphologie ein deutlicher Hinweis. Selbst im schlechtest aufgeschlossenen Gelände können noch die sehr verwitterungsbeständigen faserigen Kalzitplättchen gefunden werden, die Kluftbelege verwitterter Buntmergelserie darstellen.

Die Buntmergelserie ist ein Wasserstauhorizont und weist dementsprechend häufig Vernässungszonen mit charakteristischen Pflanzengesellschaften auf. Die wellig-hügelige Oberflächenstruktur in Hanglagen mit Buntmergelserie-Böden weist auf die temporären Rutschungen hin. Zunehmend sind jedoch diese Feuchtböden Drainagierungen ausgesetzt, sodaß hier eine Verarmung an Aufschlüssen und geologischen Sekundärhinweisen festzustellen ist.

8.2.2.1. Mergelfazies der oberkretazischen Buntmergelserie

8.2.2.1.1. Allgemeines

Charakterisiert ist diese Fazies durch überwiegend rote und grüne, seltener graue und grau-grüne Tonmergel bis Mergel und das Fehlen von klastischen Einschaltungen.

Die Färbung der Sedimente wechselt oft in eigentümlicher Bänderung im cm-dm Bereich oder erstreckt sich über mächtige Schichtpakete einformig.

Gegenüber der paläogenen Buntmergelserie weist die Oberkreide eine verhältnismäßig arme und oft stratigraphisch nicht näher präzisierbare Sandschalenfauna auf. Eine Ausnahme bildet der Horizont der cenomanen Fleckenmergel mit reichlicher Planktonführung.

Die Anwendung der von S. PREY (1979, S. 214; 1980, S. 191; 1983, S. 109 f.) für das Südultrahelvetikum vorgeschlagenen Gliederung in zwei Faunengruppen scheint für die tonreiche Ausbildung unseres Gebietes indiziert: *Reussella szajnochae* (GRZYBOWSKI) für das

Obersenon

Rzehakina epigona (RZEHAK) für das

Obersenon-Paleozän.

Die überwiegend armen Sandschalerfaunen der oberkretazischen Buntmergelserie unseres Gebietes sind mit den biofaziellen Verhältnissen der Scheibbser Fazies (W. SCHNABEL 1983, S. 302) vergleichbar. Die Waidhofener Fazies (l.c.) hingegen weist eine reiche Sandschaler- und Kalkschalerfauna auf (W. SCHNABEL 1970, S. 154 ff.). Mergelkalke und Kalkmergel, wie sie S. PREY (1983, S. 100) aus dem Ultrahelvetikum des Gschlifgrabens beschreibt, fehlen weitgehend. Glaukonitsandsteine, die im Paläogen eine charakteristische fazielle Erscheinung sind, fehlen fast gänzlich. Nur zwei Funde von dm-mächtigen linsigen Einschaltungen (P 76) in roten senonen Tonmergeln in den Hüllsedimenten der Höhengschuppe sind zu erwähnen.

8.2.2.1.2. Stratigraphie

- a) Gault konnte mikropaläontologisch nicht mit Sicherheit belegt werden. Nach der lithologischen Beschreibung von W. SCHNABEL (1970, S. 155) und S. PREY (1983, S. 98 f.) zeigt das Alb der Buntmergelserie hell-dunkelgrüne, auch graue-schwärzliche, tonige - kalkreiche, teilweise sandige Mergel. Nach Lithologie und stratigraphischer Position sind die Mergel im Liegenden der cenomanen Fleckenmergel im Steinergrabenprofil der Maria Neustift Schuppe in das Gault zu stellen.
- b) O. Alb - Cenoman: Hellgraue bis weiße, gefleckte, z.T. plattig brechende Kalkmergel bis Mergel. Auffällig ist die intensive Bioturbation mit bis zu cm-breiten spiralförmig geführten Wurmbauten. Der Reichtum an planktonischen Foraminiferen verleiht dem Gestein eine rauhe "sandige" Oberfläche.

Mächtigkeit und Verbreitung:

Die primäre Mächtigkeit dürfte unter 20 m liegen; in Bereichen tektonischer Anschoppung (Steinergraben) werden bis zu 60 m erreicht.

Im wesentlichen beschränkt sich die Verbreitung der Fleckenmergel auf den basalen Bereich der Buntmergelhülle der Ma. Neustift Schuppe. Aufschlüsse finden sich: im Höllgrabendurchbruch, 400 m NNW Loidlmühle (P 157); 200 m SW Ahrnlehen (P 147); im Steinergraben, 450 m NE Neuhager (P 314); 50 m N Buchdenkmal, im Steinbauergraben (P 182).

Die unzusammenhängenden Vorkommen im Graben SE Nagler weisen auf die Zerschneidung der Ma. Neustift Schuppe entlang der Feichtbauerstörung hin.

Eine ungeklärte Position nimmt das isolierte Vorkommen unmittelbar nördlich des L.v.Buch-Denkmales im Steinbauerngraben ein (P 182). Das Alter dieses Vorkommens wurde bereits von H. HAGN erkannt und von G. ROSENBERG 1955 (S. 147) erwähnt.

Fazies: Auf den typischen gefleckten Habitus der cenomanen-unterturonen stufe der Buntmergelserie des Nordultrahelvetikums haben bereits S. PREY (1950, S. 150; 1983, S. 99) und W. JANOSCHEK (1963, S. 32) hingewiesen. Bemerkenswert ist, daß diese Fazies nun auch aus der Grestener Klippenzone des Südultrahelvetikums nachgewiesen werden konnte. Allerdings fehlen die Kalkbänke, die im Nordultrahelvetikum stets von den Autoren festgestellt wurden.

Aus dem Bereich der Waidhofener Fazies erwähnt W. SCHNABEL (1970, S. 155 f.) rote Mergel des Cenoman - U.Turon mit einer vorherrschenden Sandschalerfauna. In unserem Gebiet hingegen dominieren planktonische Foraminiferen und Sandschaler treten völlig zurück. Das ist jedoch nur auf das Cenoman-Unterturon beschränkt. In der höheren Oberkreide ist das Verhältnis gerade umgekehrt.

Mikrofauna:

	Proben		
	157a	182	314
Rotalipora appenninica (RENZ)	cf.ns. ^x	hh	
Rotalipora reicheli MORNOD		h	
Rotalipora brotzeni (SIGAL)		s	
Rotalipora ticinensis (GANDOLFI)	cf.ns.	s	cf. s
Clavulinoides gaultinus (MOROZOVA)	s		
Dorothia pupa (REUSS)	s		
Spiroplectamina sp.		s	

Symbol^x: hh = sehr häufig, h = häufig, ns = nicht selten, s = selten, ss = sehr selten.

Nannofloren:

- P 147: *Chiastocygus litterarius* (GORKA)
Eiffellithus turriseiffelii (DEFLANDRE)
Watznaueria barnesae (BLACK)

Alter: O.Alb - Cenoman (ab CC 9 nach SISSINGH 1977)

- P 157a: *Eiffellithus turriseiffelii* (DEFLANDRE)
Lithraphidites carniolensis carniolensis DEFLANDRE
Manivitella pemmatoidea (DEFLANDRE)
Prediscosphaera ponticula (BUKRY)
Stradneria crenulata (BRAMLETTE & MARTINI)
Zeugrhabdotus embergeri (NOEL)
Watznaueria barnesae (BLACK)

Alter: O. Alb - Cenoman (CC 9/10 nach SISSINGH 1977)

p 182: Braarudosphaera hockwoldensis BLACK
Cribrosphaerella ehrenbergii (ARKHANGELSKY)
Eiffellithus turriseiffelii (DEFLANDRE)
Placozygus sp.
Prediscosphaera columnata (STOVER)
Prediscosphaera cf. ponticula (BUKRY)
Rhagozygus sp.
Stradneria crenulata (BRAMLETTE & MARTINI)
Watznaueria barnesae (BLACK)
Zeugrhabdotus embergeri (NOEL)
Zeugrhabdotus erectus (DEFLANDRE)
Alter: Alb - Cenoman (CC 9/10 nach SISSINGH 1977)

c) Campan: Während die tiefere und mittlere Oberkreide (O.Turon - U.Campan) überwiegend durch einförmig rote Mergel und Tonmergel vertreten sind, herrschen im Campan blaß grünlich und rot gebänderte und gefleckte Mergel vor. Einen typischen und auch gut bekannten Aufschluß findet man unmittelbar neben dem Parkplatz Buchdenkmal:

P 2: Rote und graugrün gebänderte Tonmergel, 120 m NW Buchdenkmal. Reiche planktonische Fauna mit wenig Sandschalern:
Globotruncanita elevata (BROTZEN)
Globotruncana linneiana (d'ORBIGNY)
Alter: Campan

P 66: Rote Tonmergel, 100 m W Sinnreith/Höhenbergschuppe. Reiche Sandschalerfauna mit wenig kalkigem Benthos: Seeigelstacheln, Bathysiphon, Rhabdamminen, Dendrophyren, Rheophasiden, Ammodisciden, Lenticulinen, Pseudoglandulina sp.:
Clavulinoides gaultina (MOROSOWA)
Spiroplectamina cf. jaeckeli (FRANKE)

P 66 Nannoflora:

Aspidolithus parvus constrictus HATTNER
Eiffellithus eximius (STOVER)
Eiffellithus turriseiffelii (DEFLANDRE)
Micula decussata VEKSHINA
Prediscosphaera sp.
Rhagodiscus sp.
Stradneria crenulata (BRAMLETTE & MARTINI)
Watznaueria barnesae (BLACK)
Alter: Campan

d) Maastricht: Die höchste Oberkreide ist im allgemeinen durch graue und grüne, seltener durch rötliche Mergel vertreten; zwei artenreiche Proben aus dem Höllgrabengebiet geben einen Querschnitt über die Mikrofauna:

p 250: Graue, bioturbate Mergel, 400 m SSW Jägerlehen, Höllgraben; besonders reiche Fauna mit: Entosolenia sp., Ammodiscus sp., Fischzähnen, Hormosina ovulum (GRZYB.), Dentalina sp., Spiroplectamina sp., Globotruncanen, Hedbergellen u.a.;

Abathomphalus mayaroensis (BOLLI)
Racemiguembelina fructicosa (EGGER)
Globotruncanella sp.
Globotruncanita ex. gr. elevata (BROTZEN)
Globotruncana ex. gr. linneiana (d'ORBIGNY)

Alter: Oberstes Maastricht (Abathomphalus mayaroensis Zone)

p 250 Nannoflora:

Arkhangelskiella cymbiformis VEKSHINA
Biscutum constans (GORKA)
Cretarhabdus crenulatus BRAMLETTE & MARTINI
Cribrosphaerella ehrenbergii (ARKHANGELSKY)
Eiffellithus eximius (STOVER)
Eiffellithus turriseiffelii (DEFLANDRE)
Lithraphidites quadratus BRAMLETTE & MARTINI
Microrhabdulus decoratus DEFLANDRE
Micula decussata VEKSHINA
Micula praemurus (BUKRY)
Placozygus fibuliformis (REINHARDT)
Watznaueria barnesae (BLACK)

Alter: Maastricht (CC 25 nach SISSINGH, 1977).

P 280: Rote und grüne Tonmergel, 200 m SE Pfaffenlehen, Höllgraben/Arthofbergschuppe; gut erhaltene, artenreiche Fauna.
Sandschaler: Dentalinen, Gyroidinen, Psammosphären, Reussellen, Textularien, Spiroplectamminen:

Gyroidina cf. laevigata FRANKE
Reussella szajnochae (GRZYB.)

Kalkschaler:

Hedbergella cf. holmdelensis OLSSON
Heterohelix navarroensis LOEBLICH
Hedbergella sp.
Whiteinella sp.

Alter: Obersenon (Maastr.)

e) Senon: Darunter fallen alle unspezifischen, stratigraphisch nicht weiter einengbaren oberkretazischen Sandschalerfaunen, die noch keine Hinweise auf Paläogen führen.

Lithologie:

Dunkelrote, teilweise rot-hellgrün gebänderte und gefleckte Tonmergel-Mergel-tone; seltener sind kalkreichere Mergelbänke festzustellen (P 72).

Mächtigkeit und Verbreitung:

Die Sedimente dieses Zeitraumes nehmen die Hauptmasse der oberkretazischen Buntmergelserie ein und erreichen eine Mächtigkeit von mehreren Zehnermetern. Die Verbreitung ist im wesentlichen auf die Hüllen der Schuppen beschränkt. Der größte Anteil findet sich in der Hülle der Höhenbergschuppe, während in den höheren Schuppen die älteren Anteile zugunsten der jüngeren zurücktreten. Besonders gute Aufschlußverhältnisse sind im Almgebiet von Sinnreith (P 66, 72), westlich vom Gehöft Hinterkatzberger in den Seitengräben des Steinergrabens, sowie im obersten Kohlgraben (P 15 a) vorhanden.

Fauna: Überwiegend kleinwüchsige Sandschaler in schlechter Erhaltung; Plankton nur sporadisch.

Ausgewählte Proben:

P 15_a: Rote Tonmergel, 500 m NNW Streichberger/Höhenbergschuppe. Reiche Sand-schalerfauna mit überwiegend Psammosphaeren, Saccamminen, Dendrophyren; u.a. Ammodiscus cretaceus REUSS, Hormosina ovulum (GRZYB.), Rzehakina epigona (RZEHAK), und wenig Plankton, vor allem Globotruncanen ex. gr. stuartiformis (DALBIEZ).

Alter: Obersenon

P 75: Rote Tonmergel, 300 m S Streichberger. Artenarme, schlecht erhaltene, kleinwüchsige Sandschalerfauna: Fischzähnchen, Ammodiscus sp., Glomospira sp.:

Reussella szajnochae (GRZYB.)
Clavulinoides gaultina (MOROSOWA)

Alter: Obersenon

P 231: Rote und graue, kalkreiche Mergel; Loc.: 30 m N P 230/Ahornleitengraben; rekristallisierte, ärmliche Fauna: Lenticulinen, Glomospira charoides (JONES & PARKER), Racemiguembelina fructicosa (EGGER), Globotruncana ex. gr. elevata (BROTZEN).

Alter: (Aufgearbeitete?) Oberkreide

P 256: Rote Tonmergel, 300 m NE Neuhager/Arthofbergschuppe. Großwüchsige Sand-schalerfauna: Fischzähnchen, Ammodisciden, Bathysiphon sp., Rhabdamminen, Rheophasiden, Saccamminen;

Dorothia pupa (REUSS)
Dorothia sp.
Gaudryina sp.
Glomospira gordialis (JONES & PARKER)
Hormosina ovulum (GRZYB.)
Hormosina ovulum gigantea GEROCH
Reussella szajnochae (GRZYB.)
Trochammina cf. boehmi
Trochamminoides sp.

Alter: Obersenon; St. GEROCH & W. NOWAK (1984, S. 226) geben für *H. o. gigantea* eine stratigraphische Reichweite von Campan - Paleozän an; durch das Auftreten gemeinsam mit *Reussella* sz., die ein Leitfossil für das Obersenon der Buntmergelserie ist, ist eine Einengung in das Obersenon möglich.

p 312: Rote Tonmergel, 400 m SW Vorderkatzberger/Arthofbergschuppe. Etwa die Hälfte des Schlämmrückstandes entfällt auf siliziklastische Bestandteile, der Rest auf eine großwüchsige Sandschalerfauna: Ammodisciden, Rhabdaminen, Recurvoiden, Spiroplectamminen;

Textularia sp.

Dorothia crassa (MARSSON)

Nodellum velascoensis (CUSHMAN)

Hormosina ovulum (GRZYB.)

Hormosina ovulum gigantea GEROCH

Alter: Senon



Abb 30: Aufschluß senoner Buntmergelserie; 200 m SSW Sinnreith/Höhenbergschuppe; Maßstab in Bildmitte = 1 m; Aufnahme September 1986.

8.2.2.2. Die paläogene Buntmergelserie

a) Allgemeines:

Im Gegensatz zur durchwegs einförmig tonig-mergelig entwickelten Oberkreide ist das Paläogen litho- und biofaziell äußerst differenziert entwickelt. Neben

mächtigen sedimentologisch undifferenzierten Peliten treten charakteristische Klastikaeinschaltungen, Nummulitenkalke, Turbidite, exotische Gerölle und große sedimentäre Gleitblöcke auf.

Glaukonitsandsteine von sehr variablem Habitus sind als geringmächtige Einschaltungen oder in großen isolierten Blöcken in der Mergelfazies häufig anzutreffen. Die Rotfärbung der Sedimente tritt gegenüber der Oberkreide stark zurück. Es überwiegen blaue, grüne und graue Farbtöne.

Im Paläogen treten auch hellgraue Fleckenmergel (P 241) auf, die von den cenomanen durch den geringeren Karbonatgehalt zu unterscheiden sind.

P 241: Graugrün gefleckte Mergel, 400 m WSW der Kirche von Ma. Neustift; außergewöhnlich reiche Sandschalerfauna mit wenig und schlecht erhaltenem Plankton: sehr reich an diversen Fischzähnen mit trigularen, breiter und schmaler bis nadeligen Formen, mit und ohne angular modifizierten Rändern, wie sie für das Paläogen typisch sind (vgl. P. S. DOYLE & W. R. RIEDEL, 1985), Seeigelstacheln, Ammodisciden, Cyclamina sp., Dentalinen, Dorothis oxycona (REUSS), Glomospira gordialis (JONES & PARKER), G. corona (JONES & PARKER), Gyroidina, Lenticulinen, Nodosarien, Recurviten, Reophax duplex GRZYB., R. splendidus GRZYB., Rhabdamminen, Spiroplectamminen, Trochamminoides sp., Ostracoden, Globigerina sp.

Alter: Paleozän (- ? Eozän)

Die Verbreitung der paläogenen Buntmergelserie ist generell auf zwei große Areale nördlich der Klippenkerne beschränkt. Diese Areale, die vorwiegend aus paläogener Buntmergelserie bestehen, und nur ausnahmsweise auch oberkretazische Anteile enthalten, werden im folgenden geographisch als Moosboden- und Höllgrabengebiet bezeichnet und tektonisch zur Pechgrabendecke gerechnet.

Unter Moosbodengebiet (M) soll hier ein etwa 2 km² großes Areal bezeichnet werden, das im E und S von der Höhenbergschuppe, im N von der Flyschzone und im W vom Pechgraben begrenzt wird. Moosboden ist die Bezeichnung für ein großes Waldgebiet zwischen dem NW-Hang des Höhenberges und dem Ahornleitengraben.

Unter Höllgrabengebiet wird hier das etwa 1,5 km² große Areal im Oberlauf des Höllgrabens N von Maria Neustift verstanden, das im S und SE von der Maria Neustift Schuppe, im NW von der Flyschzone und im NE vom Ramingbach begrenzt wird.

Diese beiden Gebiete umfassen - von unbedeutenden Vorkommen abgesehen - die gesamte Verbreitung der paläogenen Buntmergelserie mit den bekannten Exotikavorkommen. Getrennt sind diese beiden Areale durch die Arthofbergschuppe.



Abb. 31: Der "Gschlief". Großes Rutschareal im Moosbodengebiet am W-Fuß des Höhenberges, 500 m NW Grobe Lucke. Diese Abrißnische wurde nach heftigen Regenfällen im Juni 1985 reaktiviert. Blick gegen NE. Aufnahme: Juni 1985.

Es ist für die Klippenzone eine grundsätzliche Beobachtung, daß die Buntmergelserie prinzipiell in zwei Positionen auftritt:

- 1) als trennendes Element zwischen den einzelnen tektonischen Einheiten:
 - a) zwischen Klippenzone und Flysch
 - b) zwischen Klippenzone und Cenomanrandschuppe
 - c) zwischen den einzelnen Schuppen im Klippenraum als primäre, oft tektonisch reduzierte Hülle
- 2) in geschlossenen großen Arealen nördlich der "Klippenkerne", am Südrand der Flyschzone.

b) Fazies:

Die tektonischen und faziellen Verhältnisse des Moosboden- und Höllgrabengebietes sind völlig ident und unmittelbar mit dem "sandig-mergeligen Paläogen" und dem Konradsheimer Konglomerat im Gebiet von Waidhofen a.d. Ybbs (W. SCHNABEL, 1971) zu vergleichen.

Aufgrund von Mergeln in Stocklettenfazies (P 188a, 191, 196), Nummuliten-sandsteinen (P 239) und Nummulitenkalkruditen (P 206) ergeben sich auch fa-

zielle Beziehungen zum Nordultrahelvetikum des Gschlifgrabens (S. PREY, 1983) bzw. zum Helvetikum s. str. (H. HAGN, 1960, S. 75 ff.).

Vorstellungen und Untersuchungen zur Paläogeographie des Helvetikums s.l. liegen bereits vor (H. HAGN, 1960; R. VOGELTANZ, 1970; P. FAUPL, 1973, 1978; S. PREY, 1983, S. 124 f.; u.a.), doch sind zur faziellen Abwicklung und paläogeographischen Rekonstruktion klare tektonische Verhältnisse eine Voraussetzung, die in der Klippenzone nur höchst selten anzutreffen sind. Der klare Baustil des Gebietes zwischen Ma. Neustift und dem Pechgraben scheint für derartige Untersuchungen daher besonders geeignet zu sein.

Sedimentologisch und mikropaläontologisch ist die Fazies im Paläogen derart differenziert und reichhaltig, daß hierzu eine eigene Bearbeitung nötig ist. Eine eingehendere Bearbeitung würde den Rahmen der vorliegenden Studie weit übersteigen, und so sollen hier nur die grundsätzlichen faziellen Ausbildungen kurz dargestellt werden.

Faziestypen

8.2.2.2.1. Mergelfazies (Paleozän - Eozän)

a) Allgemeines:

Die bunten, überwiegend blaugrauen und blaugrünen Mergel bis Tonmergel bilden die flächenmäßig dominierenden Sedimente der Paläogenareale. Durchwegs weisen diese Pelite stark schwankende Silt- und Sandgehalte auf. Detritusfreie Mergel, die faziell dem Stockletten des bayerischen Helvetikums vergleichbar sind (E. BRAUMÜLLER & K. GOHRBANDT, 1976) sind selten (P 188a, 191, 196; 50 - 80 % des Schlämmrückstandes entfallen auf Plankton).

In den Schlämmrückständen (Korngröße 0.09 - 0.9 mm) sind in über 90 % der Proben siliziklastische Anteile festzustellen. Glaukonitkörner sind fast stets vertreten, oft auch als Ausfüllung von Textulariiden- und kleinen Gastropodengehäusen. Quarz-Komponenten überwiegen. Der Rundungsgrad der Komponenten ist stark schwankend. Die Sedimente in unmittelbarer Nähe von exotischen Blöcken sind häufig besonders Ton-reich und erbringen kaum Nannoplankton. Die Einstufung dieser Tone und Tonmergel beruht im allgemeinen auf Sandschalerassoziationen.

b) Stratigraphie, Mikrofauna und Nannoflora

Die tektonische Abtrennung der "Paläogenareale" war erst durch die Auswertung zahlreicher Proben möglich:

paläogen-Proben: 1a, 86, 96, 153, (180), 183, 184, 186, 188, 188a, 191, 194,
196, (199), 204, 205, 207, 208a, 210, (212), 216, (226),
(227), 230, 237, 239, 239a, 241, 244, 246, 248, 254, 260,
(266), 267, 267a, 269a, 270b, 271, 275a, 277, 277a, (284),
285a, (301a), (302a).

Proben mit planktonischen Foraminiferen sind unterstrichen, die übrigen sind durch Sandschalerfaunen repräsentiert.

Proben mit unspezifischen Faunenassoziationen, die keine stratigraphische Einengung ermöglichen, sind in Klammer gesetzt, sterile Proben wurden in dieser Aufzählung nicht berücksichtigt; diese erreichen etwa 10 %.

In das Paleozän dürften schwarze bis grünliche Tone und Tonmergel zu stellen sein, die mitunter geringmächtige Einschaltungen von Glaukonitsandstein zeigen und äußerst fossilarm sind.

Aufschlüsse finden sich im Moosbodengebiet an der Abrißnische des Gschlif, unterhalb der Groben Lucke (P 106) sowie entlang der Straße, NNE Ma. Neustift in Richtung Großau (P 260).

P 260: Graue und rote Mergel, 200 m NNE Ma. Neustift. Paleozän aufgearbeitete, sehr reiche und gut erhaltene Oberkreidefauna mit wenig Paleozänmaterial; Ammodisciden, Glomospira charoides (JONES & PARKER), Nodellum velascoensis (CUSHMAN), Heteroheliciden, Recurvoiden, Reussella sp., Globotruncanen, Racemiguembelina fructicosa (EGGER);

Globigerina fringa SUBBOTINA

Globigerina triloculinoides PLUMMER

Alter: (U.) Paleozän

Nannoflora:

Cruciplacolithus tenuis (STRADNER)

Fasciculithus tympaniformis HAY & MOHLER

Micula murus (MARTINI)

Rhagodiscus sp.

Thoracosphaera operculata BRAMLETTE & MARTINI

Watznaueria barnesae (BLACK)

Alter: Paleozän (NP 5-6 nach MARTINI 1971).

Angesichts der überwiegend eozänen Alter und der teilweise aufgearbeiteten paleozänen Faunen in Sandschalerproben ist an eine weitgehende Aufarbeitung des Paleozäns im Eozän zu denken.

Ein Hinweis könnte auch das noch weitgehend ungeklärte Problem der durchwegs isoliert auftretenden Glaukonitsandsteine in eozänen Sedimenten sein, die aus regionalen faziellen Gründen eher für Oberkreide bis Paleozän sprechen (vgl. M. RICHTER, 1969, Abb. 3; S. PREY, 1980, Abb. 41). Die starke Aufarbeitung älterer Schichten wird auch durch oberkretazische Globotruncanen in eozänen Sedimenten deutlich. Für das weitgehende Fehlen von Paleozän können aber auch tektonische Gründe herangezogen werden.

Das Eozän ist in den Paläogenarealen des Moosboden- und Höllgrabengebietes weit verbreitet und durch Plankton und Sandschalerfaunen gut zu gliedern. Wenn man bedenkt, daß das Moosbodengebiet etwa 2 km² umfaßt und beinahe ausschließlich aus eozänen Sedimenten aufgebaut wird, so erscheint die Feststellung von H. LÖGTERS (1937 a, S. 403) etwas verwunderlich, der ausdrücklich erklärte, daß in diesem Gebiet keine tertiären Ablagerungen vorkommen. P. SOLOMONICA hatte bereits einige Jahre zuvor (1934, S. 209) auf das eozäne Alter der Buntmergelserie des Pechgrabens ("Klippenhüllflysch") hingewiesen und an die Funde von Nummulitenkalk erinnert (vgl. F. HAUER, 1858, S. 109).

Der überwiegende Anteil dieser Sedimente ist im Sinne von H. LÖGTERS (1937a, S. 384, Abb. 3) bis in die jüngste Zeit zu den Grestener Schichten gerechnet worden. Allerdings muß hier auch betont werden, daß die Klärung derartiger prinzipieller stratigraphischer Fragen im wesentlichen der Anwendung mikropaläontologischer Methoden zu verdanken ist, die zu LÖGTERS' Zeiten noch nicht entwickelt waren.

Wegen der historischen Bedeutung des Buchdenkmales und der wechselvollen Interpretation der umgebenden Sedimente wurde dieser Bereich besonders dicht beprobt (Abb. 32). Es konnte dabei gezeigt werden, daß keine Grestener Schichten in unmittelbarer Verbindung zum Buchdenkmal stehen, und daß die angrenzenden Sedimente ausschließlich der Buntmergelserie angehören (vgl. R. W. WIDDER, 1986, 1987).

Abgesehen von zwei Proben (P 2 = Campan, P 182 = Cenoman) konnte für alle übrigen paläogenes, meist eozänes Alter nachgewiesen werden.

Einen Überblick über die Fossilführung dieser Sedimente geben die folgenden ausgewählten Proben:

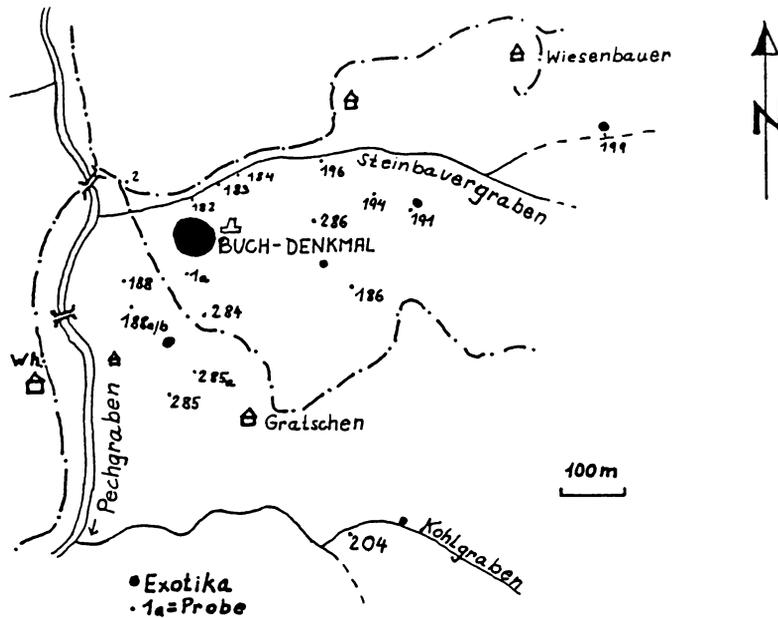


Abb. 32: Verzeichnis der Probenpunkte und Exotikavorkommen in der näheren Umgebung des Buchdenkmales.

P 1 a: Buntmergelserie, graublau, künstlicher Aufschluß, Tiefe 1,10 m, 40 m südlich L. v. Buch-Denkmal.

Fauna: Seeigelstacheln, Fischzähnchen.

- Ammodiscus cretaceus REUSS
- Ammodiscus sp.
- Bathysiphon sp.
- Dendrophyra sp.
- Dorothia oxycona (REUSS)
- Glomospira charoides (JONES & PARKER)
- Glomospira charoides corona CUSHMAN & JARVIS
- Glomospira cf. gordialis (JONES & PARKER)
- Gaudryinella sp.
- Haplophragmoides sp.
- Heterohelix sp.
- Reophax cf. difflugiformis BRADY
- Reophax duplex GRZYBOWSKI
- Recurvoides sp.
- Saccamina placenta (GRZYBOWSKI)
- Spiroplectammina cf. carinata (d'ORBIGNY)
- Spiroplectammina navarroana CUSHMAN
- Textulariella sp.
- Tritaxia sp.
- Trochamminoides cf. conglobatus (BRADY)

Plankton:

- Globigerina linaperta FINLAY
- Globigerina cf. triloculinoides PLUMMER
- Globigerina sp.

Globigerina cf. eocaena GUEMBEL

Morozovella sp.

Alter: (M.) Eozän.

p 183: Buntmergelserie, blaugrau, Steinbauergraben, 100 m nordöstlich L.v.Buch-Denkmal.

Fauna: großwüchsige Sandschaler, mehr als 50 % der Individuen entfallen auf Bathysiphon und Rhabdammina; Fischzähnchen, Seeigelstacheln.

Ammosphaeroidina pauciloculata MJATLIUK

Bathysiphon sp.

Dendrophyra sp.

Dorothia oxycona (REUSS)

Glomospira charoides (JONES & PARKER)

Glomospira gordialis (JONES & PARKER)

Gyroidina sp.

Haplophragmoides sp.

Hormosina ovulum (GRZYBOWSKI)

Nodellum velascoensis (CUSHMAN)

Recurvoides sp.

Reophax sp.

Rzehakina epigona (RZEHAK)

Saccamina sp.

Spiroplectamina cf. lanceolata HUSS

Spiroplectamina navarroana CUSHMAN

Trochammina ex. gr. globigeriniformis PARKER & JONES

Aufgearbeitete Oberkreide: Globotruncanen, Hedbergellen,

Reussella szajnochae (GRZYBOWSKI)

Alter: Paleozän - (U.)Eozän

P 188a: Buntmergelserie, graugrün, 150 m südwestlich L.v.Buch-Denkmal, künstlicher Aufschluß.

Fauna: ca. 80 % Plankton

Ammodiscus sp.

Glomospira charoides (JONES & PARKER)

Hormosina ovulum (GRZYBOWSKI)

Spiroplectamina sp.

Plankton:

Globigerina linaperta FINLAY

Globigerina sp.

Morozovella sp.

Nannoflora:

Chiasmolithus eograndis PERCH-NIELSEN

Chiasmolithus gigas (BRAMLETTE & SULLIVAN)

Chiasmolithus grandis (BRAMLETTE & RIEDEL)

Discoaster barbadiensis TAN

Discoaster binodosus MARTINI

Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL

Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL

Discoaster mirus DEFLANDRE

Discoaster multiradiatus BRAMLETTE & RIEDEL
Fasciculithus clinatus BUKRY
Micula decussata VEKSHINA
Reticulofenestra dictyoda (DEFLANDRE)
Sphenolithus radians DEFLANDRE
Thoracosphaera heimii (COHMANN)
Thoracosphaera saxea STRADNER
Watznaueria barnesae (BLACK)
Zygrhablithus bijugatus (DEFLANDRE)

Alter: Ypres (NP 13 nach MARTINI 1971), U. Eozän.

p 196: Blaugrüne Mergel, 230 m NE Buchdenkmal. Sehr reiche Plankton-Probe mit ca. 10 % Sandschalern:

Morozovella subbotinae (MOROZOVA)
Morozovella marginodentata (SUBBOTINA)
Globigerina linaperta FINLAY
Globigerina triloculinoides PLUMMER

Alter: U.Eozän (P 6, nach W.H. BLOW, 1969; W.A. BERGGREN & J.A. VAN COUVERING, 1974).

P 204: Grüner Mergel, 250 m SE Gratschen. Reiche Planktonprobe mit wenig Benthos:

Ammodisciden, Recurvoiden, Spiroplectamminen, Textularien, Trochamminoiden; sehr häufig Globigerinen und Globorotalien:

Morozovella subbotinae (MOROZOVA)
Globigerina linaperta FINLAY
Globigerina triloculinoides PLUMMER

Alter: Untereozän

P 284: Buntmergelserie, graugrün, 200 m nordwestlich Gratschen, künstlicher Aufschluß.

Fauna: Großwüchsige Sandschaler

Alter: Paläogen

P 285 a: Buntmergelserie, graugrün, 100 m westlich Gratschen.

Fauna: Großwüchsige Sandschaler, Fischzähnnchen, wenig Plankton.

Alter: M. Eozän

Diverse Proben des Moosboden- und Höllgrabengebietes die nicht unmittelbar aus dem Nahbereich von exotischen Blöcken stammen:

P 113: Rote Tonmergel, 650 m SW Streicher, Moosbodengebiet. Arme Sandschalerfauna mit Seeigelstacheln, Bathysiphon sp., Rhabdamminen, Ammodisciden, Recurvoiden, Saccamina sp., Textularia sp., Glomospira charoides (JONES & PARKER)

Alter: Oberkreide - (Alttertiär)

p 230: Rote, kalkreiche, sandige Mergel; Ahornleitengraben, 600 m NE Streicher, unmittelbare Flyschbasis; artenarme, schlecht erhaltene, überwiegend umgelagerte Fauna. Eingestuft durch:
Globigerina linaperta FINLAY und
Morozovella cf. conicotruncata (SUBBOTINA)
in das Eozän

Die Nannoflora ergab Untereozän:

Nannoflora:

Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL
Discoaster gemmifer STRADNER
Coccolithus pelagicus (WALLICH)
Reticulofenestra dictyoda (DEFLANDRE)
Sphenolithus moriformis (BRÖNNIMANN & STRADNER)
Toweius callosus PERCH-NIELSEN

Alter: Ypres (NP 13 nach MARTINI 1971).

p 235: Rote Tonmergel, 850 m SW Jägerlehen/Höllgraben. Unspezifische Sandschalerfauna mit Ammodisciden, Lenticulinen, Trochamminoides sp., Pseudovigerina sp., Recurvoiden, Saccamina sp., Spiroplectamina spectabilis (GRZYB.), Ammodiscus cretaceus REUSS, Hormosina ovulum (GRZYB.), Nodellum velascoensis (CUSHMAN), Dorothis crassa (MARSSON), Glomospira charoides (JONES & PARKER), Glomospira gordialis (JONES & PARKER).

Alter: Obersenon - Eozän

Wie aus den angeführten Proben ersichtlich ist, ergeben die meisten ein eozänes Alter und wenige entfallen auf das Paleozän. Etwa 20 % der ausgewerteten Pelitproben weisen unspezifische Sandschalerfaunen der Oberkreide-Paläogen auf. Aufgrund der Faunenassoziation mit planktonischen Faunen sind diese Proben auch überwiegend in das Paläogen zu stellen. Die wenigen Hinweise auf oberkretazisches Alter aus der Umgebung des Buchdenkmales, sowie aus dem Höllgrabengebiet wurden bereits erwähnt. Sie stellen jedenfalls aber gegenüber den paläogenen Altern eine Seltenheit dar. Diese Aussage ist allerdings insoweit einzuschränken, daß bevorzugt die Sedimente in der Exotikanähe beprobt wurden, die ja paläogenes Alter ergaben, und ein nicht unbeträchtlicher Teil der Proben (ca. 20 %) keine exakte Einstufung erlauben. Sieht man von der Präferenz in der Probennahme ab, die aber dennoch eine gewisse statistische Verteilung aufweist und sich über große, repräsentative Flächen erstreckt, so ergibt sich doch ganz klar ein Vorherrschen paläogener Sedimente in den Arealen nördlich der "Klippenschuppen", und es ist somit die Bezeichnung "Paläogenareale" durchaus gerechtfertigt.

c) Ausblick:

Die Oberkreide der Buntmergelserie ist, von wenigen Ausnahmen abgesehen, in Form von pelagischen Hüllsedimenten an die drei Schuppen (Höhenberg - Art-hofberg - Ma. Neustift Schuppe) gebunden. Die Hauptmasse des Paläogens liegt als separate Masse im Norden dieser Schuppen vor. Interessanterweise konnte in Verbindung mit diesen Schuppen keine paläogene Buntmergelserie nachgewiesen werden. An einigen Stellen innerhalb der Paläogenareale treten Mergel auf, die der helvetischen Buntmergelfazies des Stockletten (s. Kap. 8.2.2.2.1.a) entsprechen. Neben diesen planktonreichen Globigerinen- und Globorotalienmergeln treten häufig sandschallerreiche Pelite auf, die eine Ablagerung im turbiditischen Milieu unter der CCD anzeigen.

Die Klärung dieser verwickelten stratigraphischen und faziellen Verhältnisse wird nicht zuletzt durch die enorme Verschuppung der Buntmergelserie erschwert und es ist bei der Interpretation auch nicht die Vorstellung von S. PREY (1983, S. 124) zu vergessen, der im Gschlifgraben die komplizierten faziellen Verhältnisse auf eine Verschuppung zweier paläogener Faziesbereiche zurückführt. Das Auftreten von "Nummulitenkalken" (s.ü.) in der Ausbildung der Roterzschichten ist jedenfalls ein sicherer Hinweis auf helvetische Fazies innerhalb der ultrahelvetischen Buntmergelserie des Moosboden- und Höllgrabengebietes (Pechgrabendecke).

8.2.2.2.2. Klastikafazies

- A) Bernreither Fazies
- B) Schaittener Fazies
- C) Höllgraben Fazies
- D) Turbidit Fazies
- E) Exotische und nichtexotische Einzelblöcke
- F) "Nummulitenkalke" der helvetischen Fazies
- G) Sandsteine aus der paläogenen Buntmergelserie

I) Allgemeines

Der überwiegende Anteil der Paläogensedimente wird durch eine mergelig-sandige Fazies repräsentiert. Diese Pelite sind sedimentologisch relativ undif-

ferenziert. Von besonderem Interesse hingegen sind die geringmächtigen, isoliert auftretenden, grobklastischen Einschaltungen.

Zu diesen sind Konglomerate, Brekzien und exotische, sowie nichtexotische Einzelblöcke zu stellen.

Besonders häufig und weit verbreitet treten neben den Grobklastika diverse Sandsteintypen auf, unter denen die Glaukonitsandsteine hervorzuheben sind.

In manchen Fällen erlauben die Aufschlußverhältnisse eine Zuordnung der Klastika zu bereits bekannten Faziestypen des Paläogen (vgl. P. FAUPL, 1978).

Natürlich ist die Einteilung in Faziestypen nur ein Versuch, die komplexen sedimentologischen Verhältnisse durch nomenklatorische Abstraktion systematisch zugänglich zu machen. De facto sind die Geländebeziehungen oftmals so, daß die Fazies eines Aufschlusses eine ambivalente Zuordnung zu mehreren Faziestypen ermöglicht. Im Prinzip hat P. FAUPL (1978, S. 34) auf diese Faziesbeziehungen zwischen den einzelnen Typen bereits hingewiesen.

Häufiger jedoch ist eine Zuordnung zu Faziestypen wegen fehlender Einsicht in die faziiellen Beziehungen zwischen Peliten und den eingeschalteten Klastiklagen nicht möglich. In diesem Fall erfolgt die Beschreibung rein lithologisch, wobei die wichtigsten Vorkommen in Gruppen (E-G) zusammengefaßt wurden.

II) Beschreibung der Faziestypen

A) Bernreither Fazies

Nach P. FAUPL (1978, S. 16) wird darunter eine Kalkbrekzien- und Konglomerat-Fazies mit reichlich siliziklastischem Material verstanden. Bei den folgenden Proben handelt es sich überwiegend um komponentengestützte Brekzien ohne echte Matrix.

Proben: 251, 265_a, 270_a, 273

Alter: eingestuft durch P. 270_b in das M.Eozän (Lutet).

P 270_b: Blaugraue Mergel, 350 m ENE Jägerlehen/Höllgraben. Reiche Fauna mit großwüchsigen Sandschalern und kleinen planktonischen Foraminiferen: Fischzähnchen, Ammodisciden, Bathysiphon, Heteroheliciden
Glomospira charoides (JONES & PARKER)
G. gordialis (JONES & PARKER)
Lenticulinen, Nodosarien, Recurvoiden, Reussella szajnochae (GRZYB.),

Rhabdamminen, Reophaciden, u.a. Reophax duplex (GRZYB.), Saccamminen, Textulariiden;
Morozovella subbotinae (MOROZOVA)
Globigerina sp.

Nannoflora:

Discoaster barbadiensis TAN
Discoaster binodosus MARTINI
Discoaster lenticularis BRAMLETTE & SULLIVAN
Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL
Discoaster mohleri BUKRY & PERCIVAL
Discoaster multiradiatus BRAMLETTE & RIEDEL
Nannotetrina fulgens (STRADNER)
Neococcolithes minutus (PERCH-NIELSEN)
Neococcolithes proteus (BRAMLETTE & SULLIVAN)
Pontosphaera sp.
Sphenolithus pseudoradians (BRAMLETTE & WILCOXON)
Thoracosphaera heimii (LOHMANN)
Zygrhablithus bijugatus (DEFLANDRE)

Alter: Lutet (NP 15 nach MARTINI 1971), M. Eozän.

Über die stratigraphischen Beziehungen der Brekzien zu den umgebenden Mergeln ist nichts Genaues zu sagen, da die aufgefundenen Proben stets als Erosionsrelikte in den Bächen oder im stark verwitterten Terrain aufgefunden wurden. Nach der Beschreibung der Turbidit-Fazies (F) ist aber auch bei diesen Brekzien teilweise an eine Verbindung mit turbiditischer Sedimentation in Form basaler Grobschüttungen zu denken. Zum Teil werden auch Sedimente von Rinnenfüllungen unter diesen Proben zu verstehen sein. Der Begriff "Bernreither Fazies" subsumiert also diverse Brekzientypen mit einem Siliziklastikareichtum, die sedimentologisch durchaus diversen Milieus zuzuzählen sind. Unter diesem Gesichtspunkt wurden auch die folgenden ausgewählten Proben aus dem Moosboden- und Höllgrabengebiet der Pechgrabendecke zu dieser Fazies gestellt.

Ausgewählte Proben:

- P 251: 100 m WSW Jägerlehen/Höllgraben.
Isolierte Blöcke (Ø bis 0,5 m) ohne Kontakt zum Nebengestein; Brekzien, Komponenten (Ø bis 10 cm): Glimmerschiefer, Quarz, Glaukonit, Karbonat.
- P 265_a: 400 m SE Jägerlehen. ³
Lesesteine (Ø bis 1 m³) im Höllgraben. Brekzie, Komponenten (Ø bis 1 cm): Lydite, Glaukonit, Quarz, Karbonat, Glimmerschiefer.
- P 270_a: 400 m ENE Jägerlehen/Höllgraben
Lesesteine (Ø bis 50 cm) gemeinsam mit Granit (P 270). Glaukonitsandstein und diversen Sandsteinen; umgeben von blaugrauen eozänen Mergeln (P 270_b). Brekzie, Komponenten (Ø bis 3 cm): Quarz, Karbonat, Glaukonit, Kohlestückchen.

P 273: 550 m SSE Waldbauer/Moosboden Gebiet.
Isolierte Blöcke (\emptyset bis 80 cm) im Graben gemeinsam mit diversen Sandsteinen und exotischen Kalken (P 273_a). Konglomerat, Komponenten (\emptyset bis 3 cm): Quarz, Karbonat, Glaukonit, Fossilreste.

B) Schaittener Fazies

Nach P. FAUPL, 1978, S. 22: Quarzarenit-Konglomerat-Fazies, vorwiegend Kristallingerölle, bis m-große Blöcke.

Das einzige Vorkommen des untersuchten Gebietes, das eindeutig zur Schaittener Fazies gestellt werden kann, ist das grobe Konglomerat, das in der Weide, 50 m SE des Gehöftes Binderbauer, bzw. 450 m NNW Steinauer, im Pechgrabengebiet, ansteht. Umgeben wird das Konglomerat von paläogener Buntmergelserie. Die Matrix ist sandig; die durchwegs gut gerundeten Komponenten erreichen einen Durchmesser bis max. 60 cm.

Im wesentlichen handelt es sich um diverse Granitoide, die z.T. vergneist sind; untergeordnet treten auch (Grestener ?)-Arkosen, Sandsteine (des Flysch?) Mergelintraklasten, Quarz, Glimmerschiefer und Karbonate auf. In der sandigen Matrix sind bisweilen Erzkörner und selten auch Großforaminiferen zu beobachten. Eine petrographische Beschreibung der Komponenten ist der Arbeit von H. EGGER, 1986, S. 121 ff. zu entnehmen.

Alter: Eingestuft durch K.F. WEIDICH (zit. in H. EGGER, 1986, S. 120) mittels Mikroplankton in das Mitteleozän. Diese Probe stammt aus bunten Mergeln aus der unmittelbaren Umgebung des Konglomerates.

Das Alter des Konglomerates selbst kann auch direkt durch die Großforaminiferen bestimmt werden, die sich vereinzelt in der sandigen Matrix finden lassen (P 244_a, Nummulites sp.).

Eine absonderliche und gänzlich aus dem Rahmen fallende Stellung nehmen wenige Blöcke (P 146, 312_a) 450 m und 600 m SE Dichlberger ein. Das ist das einzige Exotikavorkommen, das sich nicht in den Paläogenarealen der Pechgrabendecke befindet.

Die wenigen Blöcke liegen im stark verschuppten Grenzbereich zwischen Art-hofberg- und Ma. Neustift Schuppe, in einer breiten Mulde von senoner Buntmergelserie (P 312) gemeinsam mit linsig zerlegten Arzbergkalken und Blassensteinschichten in der Weide vom Vorderkatzberger.



Abb. 33: Ansicht des polygenen Eozänkonglomerates in der Weide unterhalb (80 m SE) Binderbauer/Ahornleitengraben; Blickrichtung gegen NNW. Aufnahme: September 1986.

Eine mögliche Interpretation für diese ungewöhnliche Position könnte der Hinweis von E. SCHULZ sein, der aus dem schlecht aufgeschlossenen Arzbergkalk dieser Lokalität Einschaltungen von kristallinen Geröllen beschrieb (1940, S. 34 f.). Diese Beobachtung kann zwar nicht bestätigt werden, ist aber bei der teilweisen brekziösen Ausbildung des Arzbergkalkes grundsätzlich nicht unmöglich.

Entdeckt wurde dieses Kristallinvorkommen erstmals durch den oberösterreichischen Heimatforscher D. MITTERKALKGRUBER, der eine Probe davon an das Linzer Museum schickte.

Die mikroskopische Analyse dieses Gesteines durch P. FAUPL (zit. in H. KOHL, 1979, S. 64) ergibt: Vergrünter Granitoid tonalitischer Zusammensetzung mit oxydischen Kupferverkrustungen.

Dieses Gestein ist möglicherweise zum Tonalit vom Typus Schaitten zu stellen, den G. FRASL (1984) von Salzburg über die Wiener Region bis zu den Ausläufern des Brünner Massives verfolgen konnte.

P 312: 450 m SE Dichlberger/Arthofberg
Mikrofauna: Großwüchsige Sandschalerfauna mit Ammodisciden, Clavulina sp., Dorothis crassa (MARSSON), Hormosina ovulum (GRZYB.), Hormosina

ovulum gigantea GEROCH, Nodellum velascoensis (CUSHMAN), Recurvoiden, Spiroplectamminen, Textularia sp.

Alter: O. Senon (- ? Dan).

c) Höllgraben Fazies

Def.: Kalksandstein-Kalkbrekzien-Fazies mit geringem siliziklastischen Materialanteil. Die Klastika sind überwiegend Komponenten-gestützt. Eine fazielle Abgrenzung gegen die Turbidit Fazies ergibt sich durch das Hervortreten der karbonatischen Komponenten in den Korngrößen der Arenite und Rudite. Die Abgrenzung zur Texinger Fazies (P. FAUPL, 1978, S. 20 ff.) ist durch den höheren Siliziklastika- und geringeren Biogenanteil gegeben. Die Karbonatanteile sind in Vol-% zu vergleichen.

Die Herkunft der Komponenten ist jedoch überwiegend aus älteren Sedimenten (Malm-Neokom) zu beziehen, während wir in der Texinger Fazies im wesentlichen aufgearbeitete paläogene Seichtwassersedimente vorfinden.

Proben: 209, 237b, 276

Alter: Eozän; belegt durch die Mikroprobe 237.

Die Proben 209, 237b und 276 sind nach der Komponentenzusammensetzung und dem Aufbau völlig vergleichbar. Einen repräsentativen lithologischen und biofaziellen Querschnitt gibt die Probe 209.

P 209: Kalksandstein

Lithologie: Nach A.F. EMBRY & J.E. KLOVAN (1972) ein Grainstone bis Rudstone, mäßig sortiert, mit geringem Anteil an Siliziklastika.

- .) Terrigene Komponenten (15 Vol-%): Polysynthetisch verzwillingter Plagioklas, Schachbrettalbit, Mikroklin, Quarz poly- und monokristallin, Kristallin i.a., Erz; schwarze Lydite, bereits makroskopisch erkennbare Glaukonitkomponenten, Hellglimmer, Phyllite.
- .) Karbonatische Komponenten (38 Vol-%): Davon etwa die Hälfte Biogene: diverse aufgearbeitete Foraminiferen, Ooide, Crinoidenstielglieder, Schalenfragmente, Aptychenreste; der Rest entfällt auf Calpionellen-führende mikritische und sparitische Kalke; untergeordnet treten auch dolomitische Komponenten auf.

Zum Großteil sind die Karbonatkomponenten gerundet und randlich bis vollständig mikritisiert.

- .) Matrix (47 Vol-%): Sparitischer Kalzit

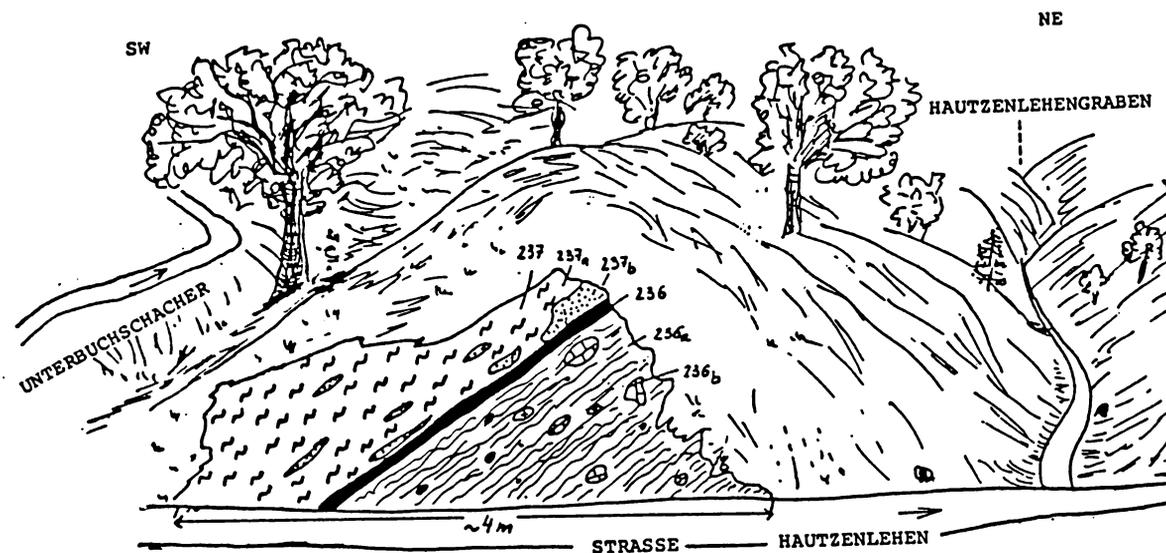


Abb. 34: Ansichtsskizze eines Aufschlusses der Höllgraben Fazies, 800 m SE Jägerlehen, Mündung des Hautzenlehengrabens/Höllgraben.
236 = schwarze glänzende Tonmergel; 236a = schwarze bis graubraune siltig-sandige Tonmergel; 236b = Aptychenkalkgerölle; 237, 237a = graubraune bis schwarze siltige Mergel; 237b = Kalkbrekzie.

Der oben gezeigte Aufschluß weist einige interessante Details auf: Im Liegenden der Kalkbrekzien tritt ein undifferenzierter siltig-sandiger Tonmergel (P 236a) auf, der vereinzelt eingestreute, gut gerundete Komponenten führt. Diese Komponenten setzen sich im wesentlichen aus Aptychenkalken (P 236b) zusammen (max. \varnothing 25 cm). Daneben treten noch vereinzelt kristalline und div. siliziklastische Gerölle auf (u.a. Quarz, Glaukonitsandstein). Eine Besonderheit stellen weiße Aptychenkalkgerölle dar, die oberflächlich mit siliziklastischem Geröllmaterial gespickt sind (Abb. 34/35).

Offensichtlich wurden diese Gerölle vor ihrer letzten Einbettung zumindest einmal umgelagert. In einer vorhergehenden Sedimentation sind diese Gerölle mit reichlich siliziklastischem Material vergesellschaftet gewesen. Die Einpressung ("Spickung") der Siliziklastika ist als Phänomen der Drucklösung zu erklären, nach G. FRASL (1982, S. 66 f.; 1987, S. 77), der ebensolche Bildungen aus den Exotika des Haunsberg bei Salzburg beschreibt, als syndiagenetische Einpressung im plastischen Zustand.

Neben diesem lithologischen Detail ist vor allem auch die Fossilführung mit dem Wildfleyschvorkommen des Oberndorfer Grabens beim Haunsberg zu vergleichen:



Abb. 35: Schnitt durch ein Siliziklastika (schwarz)-gespicktes Aptychenkalkgeröll und daneben eine Abbildung eines derartigen Gerölles aus dem Höllgraben (s. Abb. 34).

P 236: Nannoflora:

Calcicalathina oblongata (WORSLEY)
Conusphaera mexicana TREJO
Cyclagelsphaera margerelii NOEL
Cretarhabdus crenulatus (BRAMLETTE & MARTINI)
Haqius circumradiatus (STOVER)
Manivitella pemmatoidea (DEFLANDRE)
Micrantholithus hoschulzii (REINHARDT)
Micrantholithus obtusus STRADNER
Watznaueria barnesae (BLACK)

Alter: Valangien - Apt

Besonders bemerkenswert an dieser Probe, die aus schwarzen Tonschiefern stammt (vgl. Abb. 34) ist jedoch, daß es sich um eozän aufgearbeitete Unterkreide handelt, wobei aus dieser Lage keinerlei Hinweise auf paläogene Aufarbeitung gefunden werden konnten, und zusätzlich noch die Mikroprobe steril war. Die Erhaltung und Reichhaltigkeit der Mannoprobe gäben keinerlei Hinweis auf eine spätere Aufarbeitung. Die Feldgeologie sprach jedoch klar gegen diese Interpretation. Die unmittelbar liegenden Sedimente (P 236_a) erwiesen sich als steril, erst die Pelite wenige cm im Hangenden der Probe 236 konnten durch eine reiche Mikrofauna mit allerdings sehr schlecht erhaltenem Plankton in das Eozän eingestuft werden. Die zugehörige Nannoflora (P 237) zeigte jedoch auch nur neokomes und damit aufgearbeitetes Material.

p 237: Loc. s. Abb.34: Artenreiche Sandschalerfauna mit kleinen Planktonten; eine Probe auf Nannoplankton erwies sich als steril. Neben den typischen Sandschalern wie Bathysiphon, Dorothis sp., Glomospira charoides (JONES & PARKER), G.gordialis (JONES & PARKER), Hormosina ovulum (GRZYB.), Recurvoiden, Rhabdamminen, Reophaciden, Pseudobolivina variabilis VASICEK, Saccamina placenta (GRZYB.), Spiroplectamina sp., Trochamminoides conglobatus (BRADY) und T. coronatus (BRADY), tritt noch wenig und schlecht erhaltenes Plankton auf:

Globigerina cf. triloculinoides PLUMMER

Globigerina sp.

Morozovella sp.

Alter: Eozän (eingestuft durch Cyclamina amplexans (GRZYB.)).

Die zugehörige Nannoprobe lieferte eine sehr spärliche Flora:

Watznaueria barnesae (BLACK)

Zeugrhabdotus embergeri (NOEL)

Alter: U. Kreide

Möglicherweise ergeben sich aus diesen Beobachtungen Konsequenzen für die Interpretation der Haunsberg Exotika.

Der oben beschriebene Aufschluß des Höllgrabens zeigt Pelitlagen, die eine reiche und sehr gut erhaltene Neokomflora führen, wie sie von H. STRADNER auch aus dem Oberndorfer Graben beschrieben worden ist (zit. in G. FRASL 1984, S. 39). Ebenso treten mit den Peliten Exotikalagen auf, die im Falle der "gespickten Aptychenkalkgerölle" sogar einen unmittelbaren, sehr spezifischen Vergleich erlauben. Die dominant schwarzen und grauen Pelite, mit denen wir es im Höllgraben zu tun haben, und die eine so reiche Neokomflora aufweisen, dürften aus einem Einzugsgebiet abzuleiten sein, das in seiner lithologischen Zusammensetzung etwa mit dem Gaultflysch im Ahornleitengraben (P 223) verglichen werden könnte. Es ist durchaus vorstellbar, daß bei rascher turbidischer Verfrachtung paläogen erodierter Sedimente des Mesozoikums, in den abgelagerten Sedimenten kaum jüngeres Material nachzuweisen ist, das den Zeitpunkt der Sedimentation fixiert.

Es ist hier natürlich nicht gesagt, daß auch die Haunsberg-Exotika zwingend in das Paläogen zu stellen sind. Es wäre jedoch denkbar, zumal die stratigraphische Einstufung der zugehörigen Pelite sehr problematisch sein kann, wie am Beispiel des Höllgrabenaufschlusses demonstriert werden konnte.

D) Turbidit Fazies

Def.: P. FAUPL, 1978, S. 24 f.: Sandstein-Mergel-Wechselfolge

Vorkommen:

Sandig-mergelige Sedimente sind im Moosboden- und Höllgrabengebiet häufig festzustellen, Aufschlüsse fehlen jedoch beinahe gänzlich. Ein repräsentativer Aufschluß konnte an einem Prallhang des Höllgrabenbaches, 400 m SSW Jägerlehen untersucht werden.

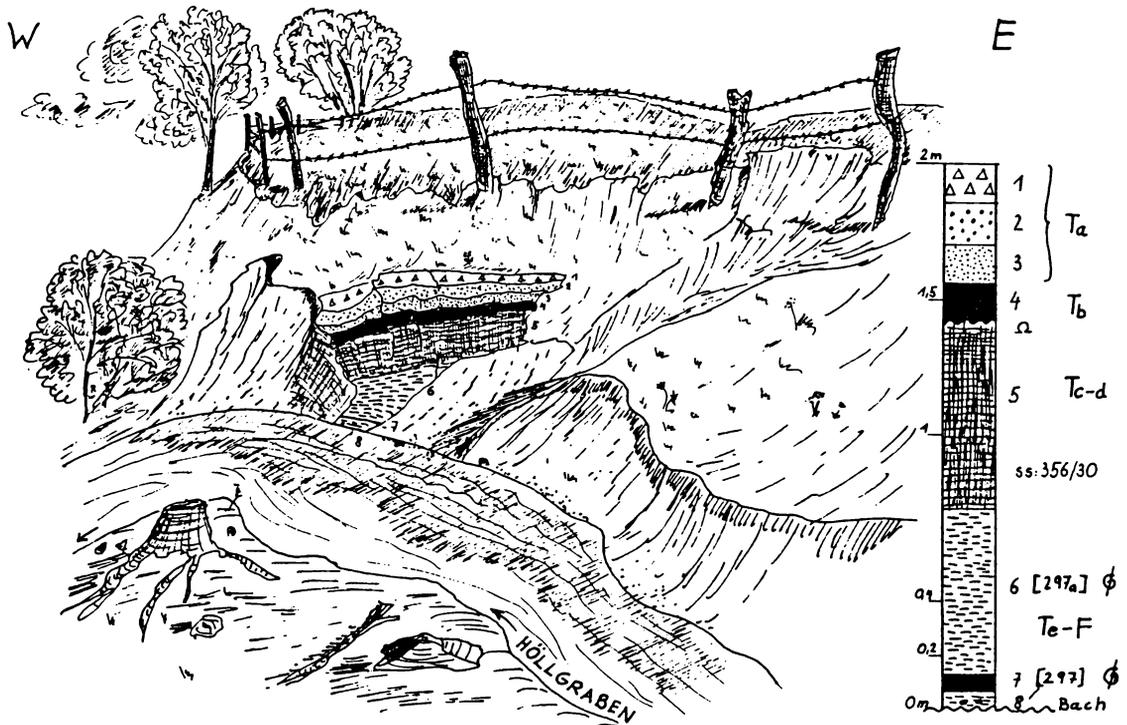


Abb. 36: Ansicht einer invertierten Turbiditfolge im oberen Höllgraben, 400 m SSW Jägerlehen. 1 = polymikte Brekzie, Komponenten \varnothing - 3 cm; 2 = grobkörniger Sandstein; 3 = mittel-feinkörniger Sandstein; 4 = glaukonitischer laminiertes Sandstein; 5 = siltige graue Tonmergel und schiefrige Sandsteine; 6 = blaugrüne und schwarze Tonmergel; 7 = rote Tone; 8 = blaugrüne mergelige Tone mit Glaukonitsandstein-Komponenten.

Alter: Die Proben 297, 297a erbrachten keine auswertbaren Faunen. Aus einem im Streichen wenige Meter bachaufwärts anstehenden Mergel (P 271) wurde eine Sandschalerfauna das Paleozän ausgeschlämmt; in unmittelbarer Umgebung treten auch lose Exotikablöcke auf.

P 271: Braungraue Mergel, 400 m S Jägerlehen/Höllgraben. Spärliche Sandschalerfauna mit wenig Plankton: Ammodisciden, *Dorothia* sp., *Glomospira charoides* (JONES & PARKER), *G. gordialis* (JONES & PARKER), *Hormosina ovulum*

(GRZYB.), Nodellum sp., Recurvoiden, Reophax duplex (GRZYB.), Rzehakina epigona (RZEHAK), Globigerina sp.

Alter: Paleozän(- ? Eozän)

E) Exotische und nichtexotische Einzelblöcke in der paläogenen Buntmergelserie

a) Exotische Blöcke

Allgemeines:

Exotische Blöcke von Zehnermeter Dimension finden sich weit verstreut über das gesamte Moosboden- und Höllgrabengebiet. Im allgemeinen treten diese Blöcke ausgewittert und ohne sedimentäre Verbindung mit den umgebenden Sedimenten auf. Das erschwert natürlich die sedimentologische Interpretation. Eine Ausnahme bildet das Exotikavorkommen im Dichlberger-Waldgraben (Abb. 38), das einen einigermaßen guten Einblick in die fazielle Stellung der Grobgerölle zu der umgebenden Pelitfazies gewährt und wie die übrigen Exotikalagen in das Eozän eingestuft werden konnte.

Die Vergleichbarkeit dieser Verhältnisse mit den sedimentologisch ähnlichen Exotikavorkommen des Haunsberg (G. FRASL, 1980 a, b; et al. 1981; 1982; 1984), von Konradsheim und Schaitten (P. FAUPL, 1977, 1978) sowie von der Eschbannhauser Serie (M. FREIMOSER, 1972; A. BUTT, 1981), erlaubt eine Interpretation als Wildflyschfazies.

Das Sedimentationsalter der Exotika des Moosboden- und Höllgrabengebietes beträgt nach der Analyse der Hüllgesteine (Buntmergelserie) U.-M. Eozän.

Regionale Verbreitung der Exotika

1) Moosbodengebiet (M): Im Detail wurden die Exotika des Pechgrabens (Moosbodengebiet) und ihre Interpretation bereits näher behandelt (R. W. WIDDER, 1986), sodaß hier eine Beschränkung auf eine übersichtliche Zusammenfassung möglich ist.

Beschreibung ausgewählter Exotikavorkommen:

Exotika des Dichlberger-Waldgrabens (Lok. s. Abb. 38)

Dieses Exotikavorkommen ist wegen seiner lithologischen Vielfalt und der außergewöhnlichen Dimension der Einzelblöcke neben dem Buchdenkmalgranit

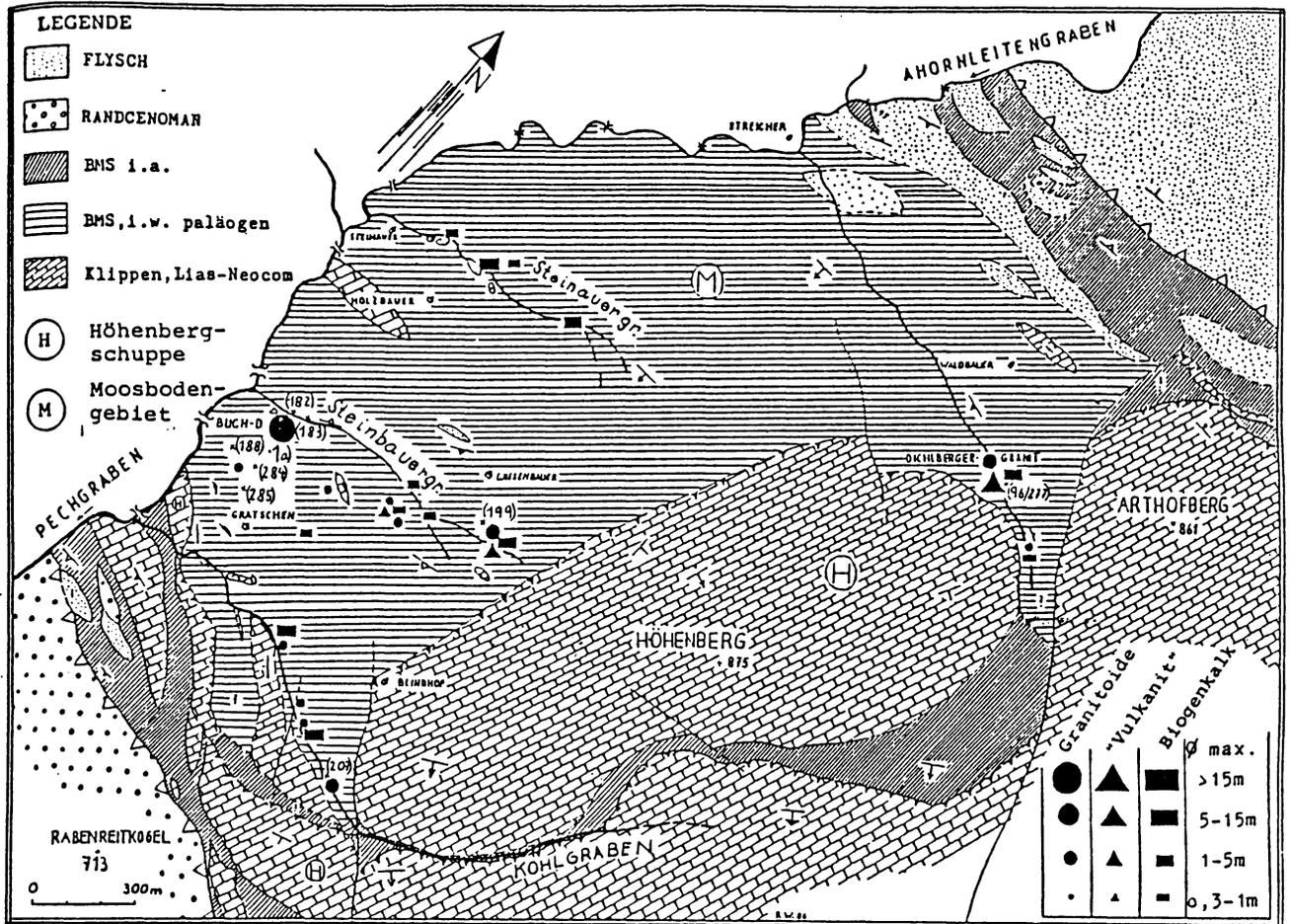


Abb. 37: Verbreitung der exotischen Blöcke im Pechgraben-Moosbodengebiet (aus: R.W. WIDDER, 1986, S. 302, modifiziert); in Klammer gesetzte Nummern bezeichnen Probenpunkte.

das bedeutendste Vorkommen im untersuchten Gebiet. Der Kontakt zu den über- und unterlagernden Sedimenten der eozänen Buntmergelserie ist relativ gut aufgeschlossen und hat eine reiche Mikrofauna geliefert: P 96, 277, 277_a.

Mikrofauna aus den Hüllsedimenten:

- P 96 : Buntmergelserie, grau, 250 m südöstlich Waldbauer/Pechgraben, Basis der Exotika.
Fauna: Sandschaler, wenig Plankton, Glaukonitsteinkerne von kleinen Gastropoden, Schwammnadeln.
 Ammobaculites sp.
 Ammodiscus cf. gaultinus BERTHELIN
 Ammodiscus sp.
 Bathysiphon sp.
 Dorothis oxycona (REUSS)

Gaudryinella sp.
Glomospira charoides (JONES & PARKER)
Glomospira sp.
Hormosina ovulum (GRZYBOWSKI)
Nodellum velascoensis (CUSHMAN)
Paratrochamminioides sp.
Recurvoides ex. gr. walteri GRZYBOWSKI
Reophax sp.
Rhabdammina sp.
Rzehakina epigona (RZEHAK)
Saccammina placenta (GRZYBOWSKI)
Tritaxia sp.

Plantkon:

Globigerina eocaena GUEMBEL
Globigerina linaperta FINLAY
Morozovella sp.

Alter: (M) Eozän

P 277a: Buntmergelserie, grünblau, 250 m südöstlich Waldbauer, Basis der Exotika.
Fauna: Großwüchsige Sandschaler, sehr gute Erhaltung. Fischzähnnchen.

Ammodiscus sp.
Bathysiphon sp.
Glomospira charoides (JONES & PARKER)
Glomospira charoides corona CUSHMAN & JARVIS
Glomospira cf. gordialis (JONES & PARKER)
Haplophragmoides sp.
Hormosina ovulum (GRZYBOWSKI)
Nodellum velascoensis (CUSHMAN)
Rzehakina complanata (GRZYBOWSKI)
Rzehakina epigona (RZEHAK)
Recurvoides cf. globulosus (GRZYBOWSKI)
Reophax duplex GRZYBOWSKI
Saccammina cf. placenta (GRZYBOWSKI)
Spiroplectammina sp.
Trochammina cf. globigeriniformis (PARKER & JONES)
Trochamminoides sp.

Plankton:

Globigerina linaperta FINLAY
Globigerina cf. triloculinoides PLUMMER

Alter: Eozän

P 277: Buntmergelserie, blaugrau, 250 m östlich Waldbauer, Top der Exotika

Fauna:

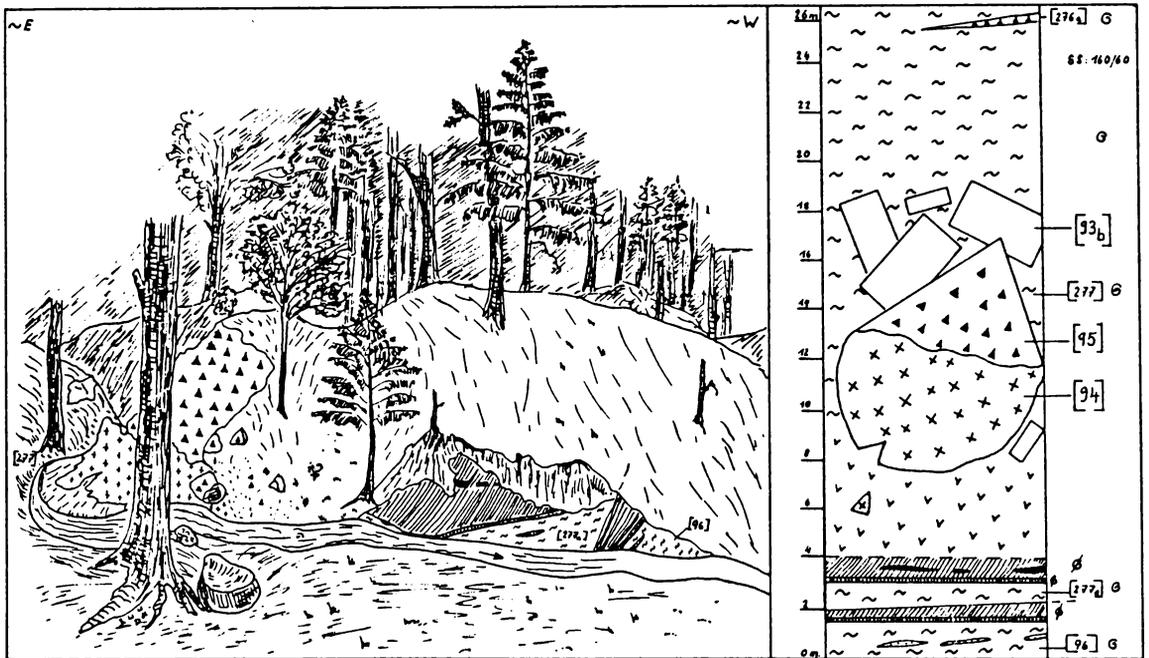
Ammodiscus cf. cretaceus REUSS
Bathysiphon sp.
Entosolenia sp.
Gaudryina sp.
Glomospira charoides (JONES & PARKER)
Glomospira cf. charoides (JONES & PARKER)
Haplophragmoides sp.

Lenticulina sp.
 Nodosaria div. spec.
 Nodosarella sp.
 Recurvoides sp.
 Reophax cf. difflugiformis BRADY
 Rhabdammina sp.
 Tritaxia sp.

Plankton:

Globigerina linaperta FINLAY
 Globigerina sp.
 Globorotalia sp.
 Morozovella subbotinae (MOROZOVA)
 Morozovella sp.

Alter: (U.-M.) Eozän



LEGENDE: Biogenbreccie; blaugrüne und graue Tonmgl.; schw., siltig mgl. Ton;
 schw., kieselige Tonsteine; roter, mergeliger Ton; feink., glasige Glaukonitsst.;
 Biogenkalk (O. Jura); "Vulkanit" Granit

Abb. 38: Ansicht des Exotikavorkommens im Dichtberger-Waldgraben, 250 m SE Waldbauer, Pechgraben, OÖ. (aus: R. W. WIDDER, 1986, S. 304, modifiziert).

p 94 : "Dichlberger Exotika", 300 m SE Waldbauer/Pechgraben

Diese Probe zeigt den Kontakt zwischen Granit und einem fraglichen Vulkanit.

Granit: hypidiomorph-granulare Textur; grobkörnig (Komp. \emptyset - 1,5 cm), weiße bis blaßrosa gefärbte Feldspäte.

Mineralbestand: 33,8 Vol-% K-Feldspat.
22 Vol-% Plagioklas
32,3 Vol-% Quarz
10,2 Vol-% Biotit + Chlorit
1,7 Vol-% Akzessorien

Nach der petrographischen Zusammensetzung handelt es sich bei diesem Magmatit nach A. STRECKEISEN (1974) um einen Granit. Das Gestein ist sehr gut mit der Probe 136 aus dem Höllgraben vergleichbar, jedoch ohne ersichtliche Gefügeregelung.

Eine retrograde Überprägung ist feststellbar.

P 94a: U.d.M.: Der tafelige Biotit ist leicht chloritisiert, Zirkoneinschlüsse sind häufig; große idiomorphe porphyrische Mikrokline, z.T. perthitische Entmischung. Häufige Schachbrettalbitisierung der K-Feldspäte. Eine Trübung der Feldspäte ist charakteristisch, besonders der polysynthetisch verzwilligten Plagioklase.

An Neubildungen treten auf: Albit, Chlorit, Karbonat, Erz.
Akzessorien: Zirkon, Apatit.

"Vulkanit": Vergrüner, saurer - ? intermediärer Magmatit. Im Gelände sind die Blöcke stets gerundet anzutreffen und fallen wegen der dunklen Färbung auf. Der größte Block ist der im Dichlberger Waldgraben. An dieser Lokalität ist ein Mindestdurchmesser von ca. 8 m festzustellen. Der Kontakt zum Granit weist auf einen Vulkanit oder Gang hin. Die sekundäre Deformation gemeinsam mit dem Granit erschwert eine genetische Interpretation. Eine semiquantitative Auswertung eines Röntgendiffraktogramms erbrachte: 30 - 40 % Quarz, 30 - 40 % Feldspat, 25 - 35 % Chlorit, ca. 5 % Erz, 1 - 2 % Kalzit.

U.d.M.: In einer feinen, optisch nicht auflösbaren Matrix aus Quarz, Feldspat und Chlorit schwimmen einzelne stark zersetzte idiomorphe Plagioklase. Zwillingsbildung nach dem Karlsbader-Gesetz und polysynthetische Verzwilligung ist festzustellen; die starke Zersetzung erlaubte keine Bestimmung des Anorthitgehaltes. Einzelne Plagioklas-Einsprenglinge (opt. Charakter 2 θ) erreichen cm-Größe. Eine Einregelung ist nicht festzustellen. Die Feldspäte sind häufig völlig zu Hellglimmer zersetzt und nur größere Einsprenglinge sind im Zentrum noch frisch. Kleinere Kristalle liegen häufig nur mehr in Pseudomorphosen nach Serizit und Chlorit vor.

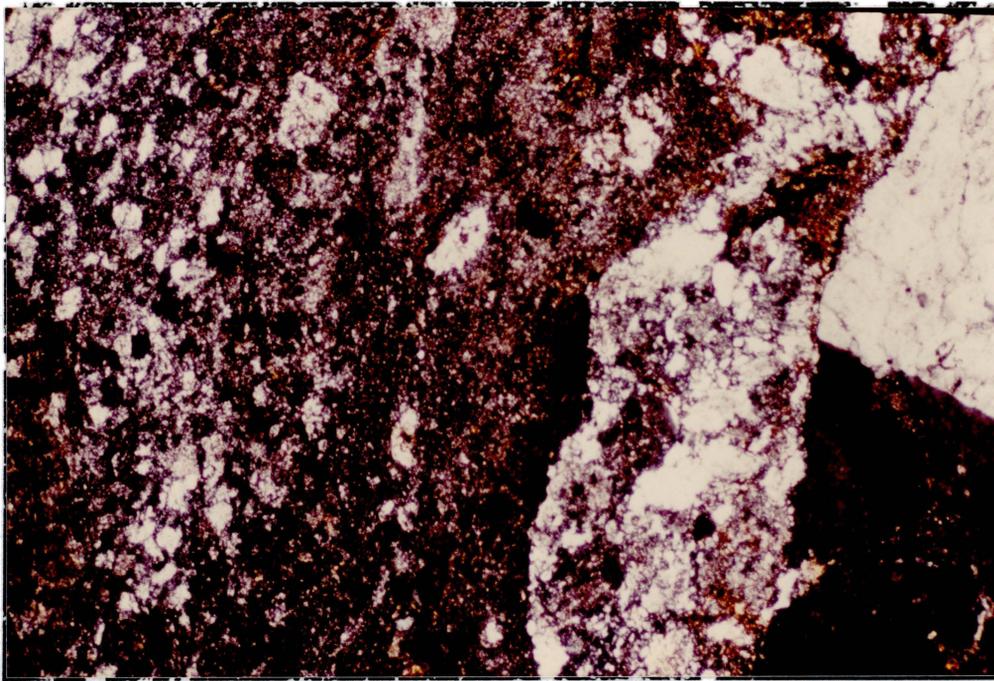


Abb. 39 (P 94a): Kontakt zwischen Granit und "Vulkanit"; Probe aus dem Pechgrabengebiet, 300 m SE Waldbauer; rechts der Granit mit einem großen Mikroklin Porphyroblasten; verzwillingt nach dem Karlsbader Gesetz; links zersetzte Feldspäte und Quarz-Einsprenglinge in einer glasig-feinkörnigen Grundmasse des "Vulkanits". Der Kontaktsaum weist ein porphyroklastisches Gefüge auf mit Komponenten aus beiden Gesteinen; gekreuzte Polarisatoren, Bildbreite 3,25 mm.

P 95 a U.d.M.: Isogranularer "Vulkanit" mit makroskopisch sichtbarem Fluidalgefüge.
Mikroskopisch bilden die Quarz- und Feldspatkomponenten ein intersertales Gefüge. Seltene Einsprenglinge völlig serizitisierter Feldspäte?

Genese:

Makro- und mikroskopisch sind diese Granitoide mit dem Typ des Buchdenkmalgranites zu vergleichen, für das P. FAUPL (1973, S. 6) eine moravische Zugehörigkeit annimmt.

Der petrographische Befund der Proben (94a, 95a, 136, 189, 208) zeigt durchwegs eine sekundäre Veränderung der Mineralphasen: Mafite (überwiegend Biotit) sind chloritisiert. Die Feldspäte zeigen eine charakteristische Trübung, die besonders bei den Plagioklasen weit fortgeschritten ist. An Neubildungen sind Myrmekeit, Albit, Epidot, Zoisit, Chlorit, Karbonat und Leukoxen festzustellen. Die oft cm-großen Einsprenglinge von primärem K-Feldspat wurden im Zuge einer epimetamorphen Alkalimetasomatose verschieden stark serizitisiert und albitisiert.

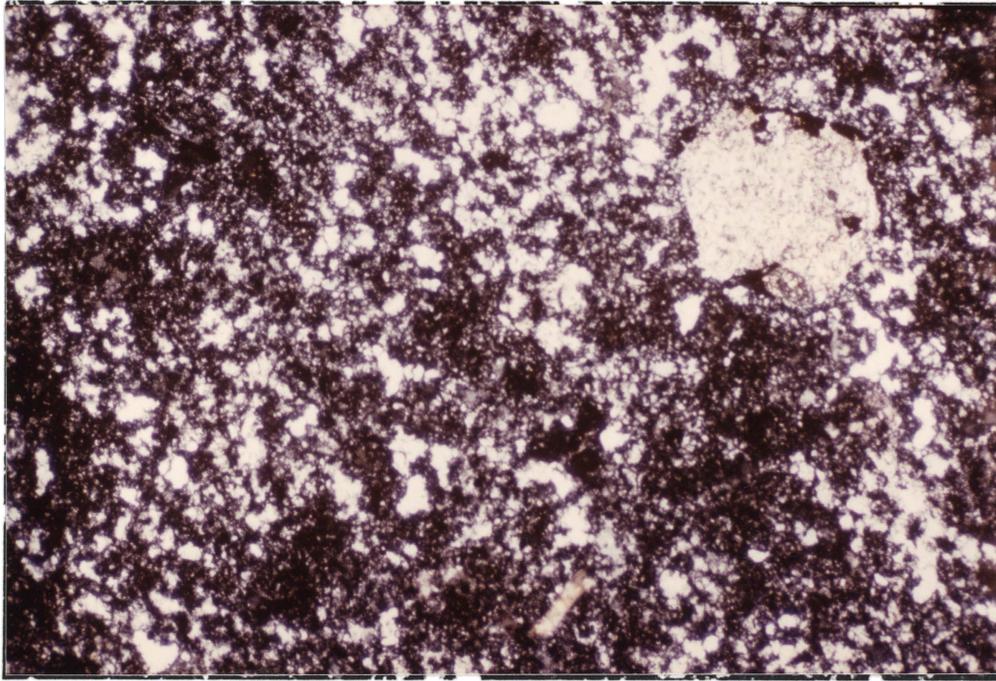


Abb. 40 (P 95a): Feinkörniger fraglicher Vulkanit aus dem Dichlberger Waldgraben, 300 m SE Waldbauer/Pechgraben. Vereinzelt serizitisierte Einsprenglinge (? Plagioklas) in einem Intersertalgefüge aus Quarz und Feldspat. Gekreuzte Polarisatoren; Bildbreite 3,25 mm.

Die primären Mikrokline und Orthoklase sind nur mehr selten als solche zu erkennen, sondern liegen weitgehend in Albit oder Schachbrettalbit umgewandelt vor.

Diese Metasomatose ist auch im "Vulkanit" (P 94a, 95a) nachweisbar, für den ja der primäre Kontakt zum Granit belegt ist (P 94a). Die feldgeologischen Befunde zeigen diesen Kontakt ganz klar.

Aus der Schlifffanalyse geht hervor, daß mit dem Granit eine gemeinsame geringe Durchbewegung und Diaphthorese vorliegt. Der fragliche "Vulkanit" zeigt im Aufschluß und Handstück deutliche Fluidalstrukturen, wie sie aus sauren Vulkaniten bekannt sind.

Das Auftreten dieses Gesteinstypes über das gesamte Pechgrabengebiet spricht eher für eine Aufarbeitung eines großen vulkanischen Körpers denn für ein Ganggestein. Die Frage, ob es sich um einen Vulkanit oder einen Gang handelt, ist bisher noch nicht eindeutig zu klären.

Von feldgeologischer Bedeutung ist jedoch die Tatsache, daß diese Gesteine gemeinsam mit anderen Exotika zu den Geröllen und Blöcken der paläogenen Buntmergelserie zu stellen sind. Wegen der starken Chloritisierung haben die "Vulkanite" eine dunkelgrüne bis schwärzliche Färbung und können somit im Gelände leicht mit Ultrabasiten verwechselt werden, wie sie aus der Ybbsitzer Klippenzone bekannt sind.

p 93_b: Biogenschuttkalk

Blockgröße: $\emptyset > 1$ m

Nomenklatur: FOLK 1959: Biosparite - Biorudit

DUNHAM 1962 (modifiziert): Grainstone - Rudstone

PLUMLEY et al. 1962: Energie-Index $IV_3 - V_1$, Ablagerung in mäßig bis stark bewegtem Wasser.

WILSON 1975: SMF-Typen 11 und 17; Fazies-Zonen 6 und 7; Schelfenvironment

In eine sparitische Grundmasse (40 - 50 %) sind arenitische bis ruditische Komponenten (50 - 60 %, $\emptyset - 0,8$ mm) eingelagert.

Der Biogenanteil überwiegt etwas die anorganischen Komponenten. Die Rundung der Komponenten ist gut bis sehr gut, die Sortierung mäßig bis schlecht. Sehr selten sind Onkoide mit Internstruktur, häufiger aggregate grains; mikritisierte Kornränder sind vorherrschend.

Biogene: Überwiegend Molluskenfragmente, darunter besonders Gastropoden und randlich bis vollständig mikritisierte Schalen (Rindenkörner), Echinoidenfragmente mit syntaxialen Anwachssäumen, Brachiopoden, Algenreste, Bryozoen, Foraminiferen (wenige sessile Exemplare auf Mollusken-schalen).

Trocholina alpina (LEUPOLD)

Trocholina elongata (LEUPOLD)

Glomospira sp.

Quinqueloculina sp.

Textularia sp.

Clypeina jurassica FAVRE & RICHARD

Clypeina cf. inopinata FAVRE

Clypeina sp.

Alter: Tithon

Exotika in der Umgebung des Buch-Denkmales

Auf die zahlreichen Granitoide im Bereich des Kohl-, Steinbauer- und Steinauer Grabens soll hier nicht näher eingegangen werden. Die Verbreitung ist der Abb. 37 zu entnehmen.

Bei den exotischen Blöcken handelt es sich im wesentlichen um Biogenkalke ($\emptyset - 4$ m) und Granitoide (Typ Buchdenkmalgranit), untergeordnet auch um ver-

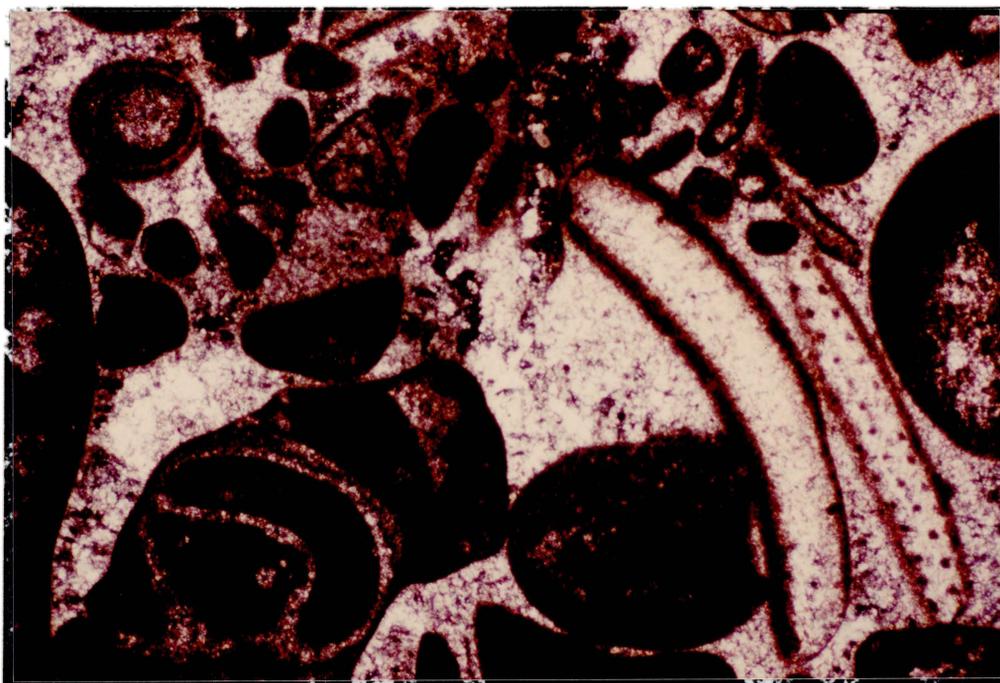


Abb. 41 (P 93₀): Biogenschuttkalk mit Molluskenfragmenten und Intraklasten in sparitischer Matrix.
Pol. X, Bildbreite: 3,25 mm.

grünte "Vulkanite" vom Typ P 95 a der "Dichlberger Exotika".

Als Fortsetzung zu den Biogenschuttkalken der "Dichlberger Exotika" werden hier noch zwei ausgewählte Proben aus der näheren Umgebung des Buchdenkmals beschrieben. Eine besondere historische Bedeutung kommt dabei der Probe 190 zu, denn sie stammt von der Lokalität "im oberen Teil des Grabens N vom Buchdenkmal" (650 m ENE Buchdenkmal), von der P. SOLOMONICA (1934) als erster exotische Seichtwasserkalke des Malm in der Klippenzone beschrieben hat (1934, S. 209). Auf die Fehlinterpretation der faziellen Stellung dieser Blöcke durch G ROSENBERG (1955, S. 147) wird im Anhang dieses Kapitels hingewiesen.

P 190: Biogenschuttkalk

Einzelblock $\varnothing > 0.5$ m, gemeinsam mit Granit und "Vulkanit".

Nomenklatur: FOLK 1959: Biointrasparit

DUNHAM 1962 (modifiziert): Grainstone

PLUMLEY et al., 1962: Energie-Index IV, Ablagerung in
mäßig bewegtem Wasser

WILSON 1975: SMF-Typ 17, Fazies-Zone 7/8; Schelf-Lagune,
innerer Plattform-Rand.

In sparitischer Matrix (55 - 65 %) liegen grobarenitische Komponenten mit häufigen (> 10 %) ruditischen Intraklasten. Die Komponenten sind Matrix-gestützt, mäßig bis schlecht gerundet und mäßig sortiert.

Etwa $\frac{2}{3}$ der Komponenten entfallen auf Intraklasten, Pelloide und ganz selten Ooide.

Biogene: häufig fragliche Fragmente von Tubiphyten und anderen Algen, daneben Mollusken, Crinoiden, Echinodermen i.a., Bryozoen.

Trocholina alpina (LEUPOLD)

Trocholina cf. elongata (LEUPOLD)

Protopenneroplis striata WEYNSCHENK (besonders häufig)

Glomospira sp.

Quinqueloculina sp.

andere indet. Foraminiferen

Salpingoporella cf. annulata CAROZZI

Pseudoepimastopora jurassica ENDO

Alter: Oberjura (Oxford)

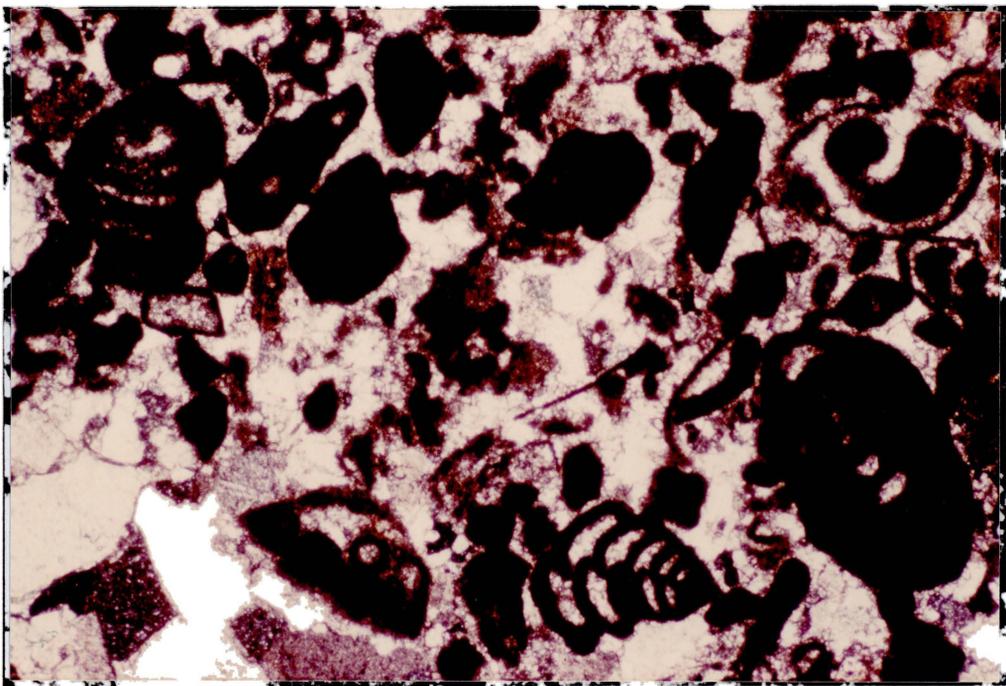


Abb. 42 (P 190): Biogenschuttkalk mit diversen Foraminiferen, Gastropoden und Intraklasten in sparitischer Grundmasse. Pol. X, Bildbreite: 3,25 mm.

P 186a: Riffschuttkalk

Einzelblock \varnothing = 25 cm

Nomenklatur: FOLK 1959: Biopelsparit

DUNHAM 1962: Wackestone bis Packstone

PLUMLEY et al. 1962: Energie-Index IV - V, Ablagerung in
mäßig bis stark bewegtem Wasser.

Eine Klassifikation nach WILSON 1975 ist nicht eindeutig
anwendbar.

Grundmasse: Komponenten:

wolkiger dunkelgrauer Peloidmikrit mit sparitischen Zwischenlagen.

In diese Matrix sind gut sortiert mit teilweiser gradierter Schichtung biogenreiche, gut gerundete Komponenten eingelagert.

Überwiegend handelt es sich um Peloiden, Intraklasten, Bioklasten, vollständig erhaltene Mikrofossilien (überwiegend Foraminiferen) und große Fragmente von Einzelkorallen. Die Korallen sind anerodiert und zeigen sedimentverfüllte Bohrlöcher. Die Korallensepten wirkten als Sedimentfänger und zeigen selektive Korngrößen und Partikelanreicherungen in kleinen Fugen und zwischen den Septen. Die Korallenstücke zeigen eine randliche Besetzung mit inkrustierenden Dasycladaceen. In den Intraklasten sind einige Hornsteinpartikel zu beobachten; Ooide sind selten.

Biogene: Korallen, diverse Algen- darunter *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) und wenige Gastropoden. An Foraminiferen besonders:

Quinqueloculina sp.

Textularien

Trocholina sp.

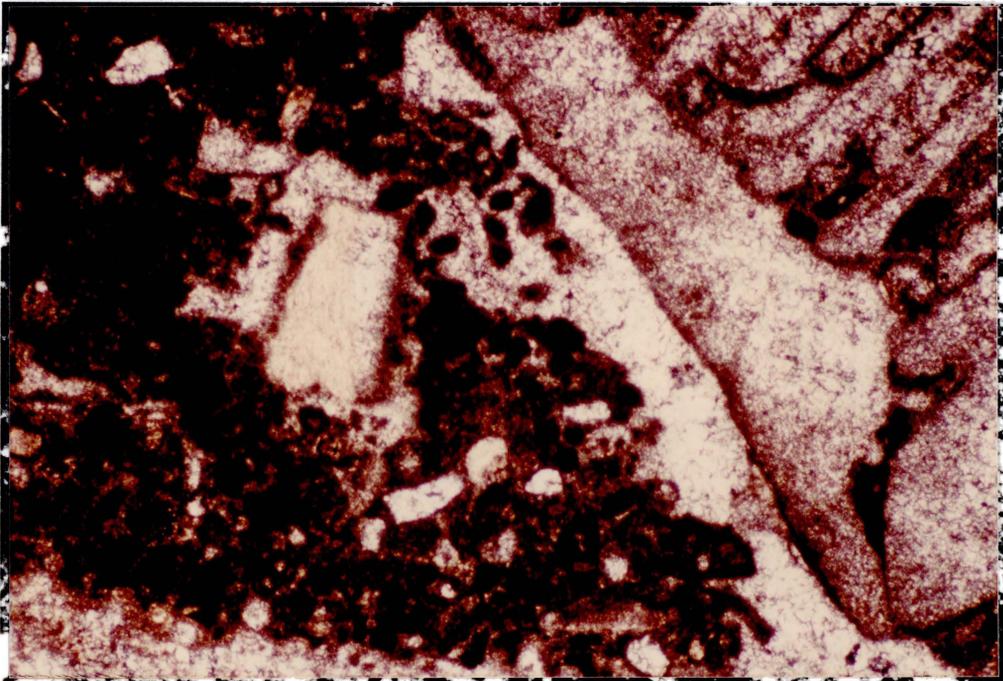


Abb. 43 (P 186a): Korallenfragment in Biopelmikrit. Pol. X, Bildbreite 3,25 mm.

2) Höllgrabengebiet (H)

Die durchwegs gerundeten Blöcke finden sich isoliert in eozänen Sedimenten eingebettet.

Exotikavorkommen:

1. Im Graben 100 m NW Unterbuchsacher, 1 km SW Jägerlehen:
Seichtwasserkalk des Malm (Typ P 93_b), \varnothing 0,8 m.

Granit - Granodiorit (Typ Buchdenkmal), Ø 0,6 m.
Feinbrekzien (Typ Höllgrabenfazies)

2. Im Hautzenlehengraben, 700 m SW Jägerlehen:

Seichtwasserkalk des Malm (Typ P 93_b): Ø 0,5 m

Granit - Granodiorit (Typ Buchdenkmal), zahlreiche Blöcke, Ø bis 1 m (u.a. P 238)

Granatamphibolit, Ø 0,6 m

Nummulitenkalke (P 239)

Grobe Kristallinbrekzien (Typ Bernreith)

3. Höllgraben, 400 m S Jägerlehen:

Seichtwasserkalk des Malm (Typ P 93_b), Ø - 40 cm

Granit (Typ Buchdenkmal), Ø - 60 cm

4. Graben 350 m ENE Jägerlehen:

P 269: Seichtwasserkalk des Malm (Typ P 93_b), Ø - 1,5 m; die Blöcke wurden aus der angrenzenden Weide des Gehöftes Unterwachau beim Drainagieren ausgebaggert. Aus einer faustgroßen muldenförmigen Vertiefung an der gerundeten Blockoberfläche wurde eine glaukonitreiche Mergelprobe (P 269_a) entnommen, die ein mitteleozänes Alter für die Blockschichten belegt. Die unmittelbar neben diesen Blöcken anstehende Buntmergelserie ergab ebenfalls Mitteleozän (P 270_b).

Mergelprobe 269_a:

Außergewöhnlich reiche Fauna mit z.T. glaukonitisierten Gastropodengehäusen und Pyritkriställchen;

Amodiscus cretaceus REUSS, *A. cf. gaultinus* BERTHELIN, *Bathysiphon* sp., *Dorothia pupa* (REUSS), *D.sp.*, Dentalinen, Gaudryinen, Gaudryinella sp., *Heterolepa* sp., Lenticulinen, *Nodosaria cf. orthopleura* REUSS, n. sp., *Patellina* sp., *Pleurostomella* sp., *Praeglobobulimina* sp., *Pullenia cf. eocenica* CUSHMAN & SIEGFUS, *Spiroplectammin*, *Spirillina* sp., *Textularia* sp., *Uvigerinamina* sp.:

Plankton:

Globigerina eocaena GUEMBEL

Globigerina linaperta FINLAY

Globigerina inaequispira SUBBOTINA

Globigerina lozanoi COLOM

G. sp.

Globigerinatheka subconglobata (SHUTSKAYA)

Hantkenina alabamensis CUSHMAN

Hantkenina longispina CUSHMAN

Hantkenina nuttali TOUMARKINE

Morozovella cf. aequa (CUSHMAN & RENZ)

Morozovella aragonensis (NUTTAL)

Alter: tieferes Mitteleozän; P 11 (nach W. H. BOLLI, 1969; W. A. BERGGREN & J. A. VAN COUVERING, 1974).

Nannoflora:

Chiasmolithus grandis (BRAMLETTE & RIEDEL)

Cruciplacolithus sp.

Discoaster barbadiensis TAN

Discoaster binodosus MARTINI

Discoaster mohleri BUKRY & PERCIVAL

Discoaster salisburgensis STRADNER

Micula decussata VEKSHINA

Pontosphaera latoculata (BUKRY & PERCIVAL)

Pontosphaera multipora (KAMPTNER)

Reticulofenestra dictyoda (DEFLANDRE)

Thoracosphaera operculata BRAMLETTE & MARTINI

Zygrhablithus bijugatus (DEFLANDRE)

Alter: U. Lutet (NP 14 nach E. MARTINI 1971), unteres Mitteleozän.

Der Block dürfte aus einer glaukonitreichen Lage stammen, denn er zeigt an der Oberfläche eine fleckige Grünfärbung. Verschiedene Hinweise sprechen für den sedimentologischen Kontakt zwischen der Mergellage und dem exotischen Block, sodaß durch das Alter auch eine sichere Zeitmarke für die Einbettung gegeben ist.

Makrofauna aus dem Biogenkalk: Belemnitenrostren, Crinoidenstielglieder, Bivalven, Korallen, Gastropoden.

Gemeinsam mit den Biogenkalken treten noch auf:

Aptychenkalkgerölle

div. Sandsteine

Glaukonitsandsteine

Arkosen vom Typ der Grestener Sandsteine

Granitoide (Typ Buchdenkmal) Ø - 30 cm

Kristallinbrekzie (Typ Bernreith) Ø - 50 cm

5. Jägerlehengranit (P 136)

Lok.: 250 m NE Jägerlehen (s. Abb. 47)

Blockgröße: > 5 m Ø

Lit.: G. GEYER, 1904, S. 368; P. SOLOMONICA, 1934, S. 209; H. LÖGTERS, 1937, S. 394; E. SCHULZ, 1940, S. 99.



Abb. 44: Ansicht des Jägerlehengranit in der Weide des Gehöftes Unterwachau, 250 m NE Jägerlehen; Blickrichtung W.

P 136: Grobkörniger Granitgneis

U.d.M.: 25 Vol-% K-Feldspat
25,5 Vol-% Plagioklas
40 Vol-% Quarz
8,5 Vol-% Biotit und Chlorit
1 - 2 Vol-% Akzessorien

Hypidiomorph-granulares Gefüge; die großen primären, idiomorphen, rosa gefärbten K-Feldspäte sind durchwegs infolge metasomatischen Stoffaustausches albitisiert; reine Orthoklase sind selten; Albit bzw. Schachbrettalbit tritt häufig als Pseudomorphose nach Mikroklin auf; perthitische Entmischung ist zu beobachten; Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz. Der Plagioklas ist häufig in gedrungenen Kristallen nach dem Karlsbader Gesetz entwickelt; polysynthetische Zwillinglamellierungen sind häufig. Die Feldspäte, besonders die Plagioklase, sind durch Hellglimmersprossung stark getrübt. Quarz tritt in alten, deformierten, undulös auslöschenden xenomorphen Zwickelfüllungen und in neugesproßten hypidiomorphen Kristallen auf, die ein eingeregelttes polygonales Quarzpflaster bilden.

An sekundären Neubildungen treten auf: Albit, Quarz, Chlorit, Kalzit; Epidot, Stilpnomelan (?), Akzessorien: Erz, Titan, Apatit, Turmalin, Zirkon.

b) Exotische "Riesenkalkblöcke"

Allgemeines:

Die Abtrennung von den exotischen Blöcken s. l. (a) ist willkürlich und wird hier mit 5 m \varnothing als Untergrenze angenommen. Diese exotischen Blöcke erreichen Dimensionen im Zehner- bis Hundertmeter-Bereich.

Das Auftreten ist isoliert und ohne sichtbaren sedimentären Kontakt zu den umgebenden Sedimenten der Buntmergelserie. Die Einstufung dieser Hüllgesteine

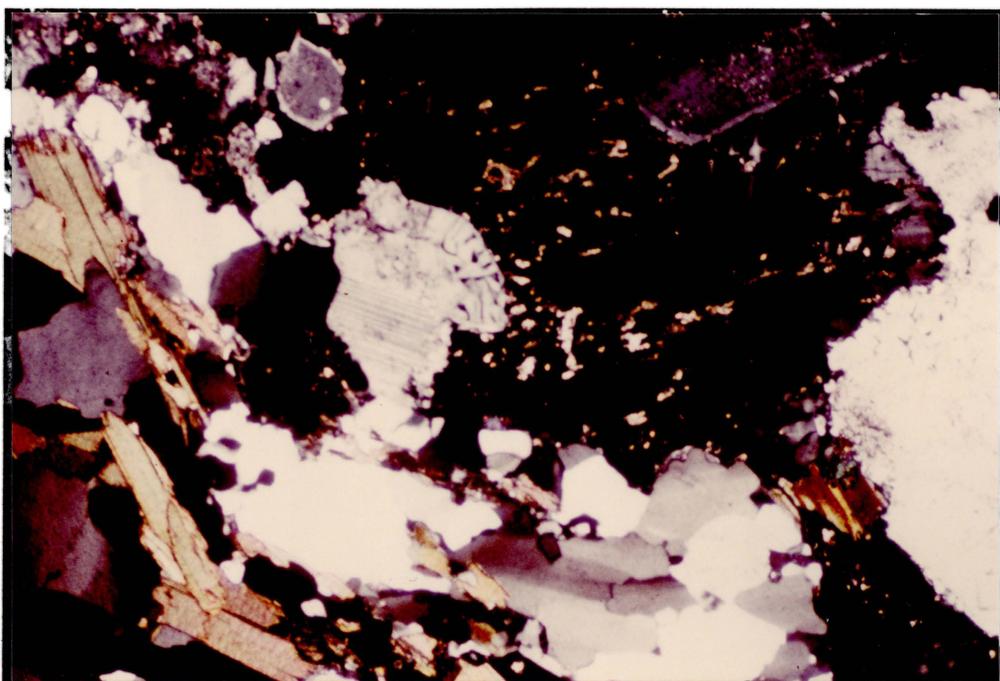


Abb. 45 (P 136): Granitgneis, 250 m NE Jägerlehen, Höllgraben. Epimetamorph überprägter Granit. Im Zentrum ist ein Myrmekit zu sehen, der buchtförmig von einem polysynthetisch verzwillingten Plagioklas in einen K-Feldspat vorwächst; eingeregelt Biotite deuten eine beginnende Schieferung an; gekreuzte Polarisatoren, Bildbreite: 3,25 mm.

ergibt wie bei den übrigen Exotika U.-M. Eozän. Die "Blöcke" lagern chaotisch, sind überwiegend ungerundet und zeigen häufig Anzeichen stärkerer tektonischer Beanspruchung (Harnische, Zerschierung). In (Paläo-?) Karstklüften sind mitunter bunte Mergelinschaltungen festzustellen, die in manchen Fällen ein eozänes Alter ergaben (P 247_a).

Ähnliche Blöcke gleicher Fazies und tektonischer Stellung sind durch R. SCHWINGENSCHLÖGL (1981, S. 60) aus dem Gebiet von Texing bekannt geworden.

Interpretiert wurden diese "Klippen" als primär Hangendes der Aptychenschichten (l.c., S. 83). Diese Deutung stößt allerdings auf Probleme, denn der exotische Biogenkalk ("Tressensteinkalk") wurde in das Tithon eingestuft (l.c., S. 60) und die Aptychenschichten (Ammergauer Schichten) in das Tithon-Neokom.

Nicht nur die zeitliche Korrelation, sondern auch fazielle Gründe sprechen eindeutig gegen eine stratigraphische Überlagerung auf Aptychenschichten.

Eine Klarstellung dieser Klippen im Sinne von eozänen Wildflyschkomponenten (Olisthostrom) brachten die geologischen Aufnahmen von W. SCHNABEL (1986, S. 400).

Vorkommen:

Die bedeutendsten Vorkommen dieser Blöcke befinden sich im Höllgrabengebiet:

1. 300 m ESE Jägerlehen (P 135)

Mehrere Blöcke ragen bis zu 3 m Höhe und 12 m Länge aus dem Wiesengelände hervor. Die umgebenden Mergel sind stark siltig-sandig ausgebildet.

P 135: Biogenschuttkalk, hellgrau, massig:

Lokalität: 300 m ESE Jägerlehen

Blockgröße: $\varnothing > 6$ m

Nomenklatur: FOLK 1959: Biointrasparit

DUNHAM 1962: Grainstone

PLUMLEY et al. 1962: Energie-Index IV₃, Ablagerung und Wachstum in mäßig bewegtem Wasser

WILSON 1975: SMF-Typen 17 und 18; Fazies-Zone 7/8, Schelflagune, offene Plattform.

In eine ausschließlichsparitische Grundmasse (30 - 40 %) sind karbonatische Komponenten (60 - 70 %, \varnothing 0,8 - 2 mm) eingelagert. Am Aufbau sind im wesentlichen Biogene ($\frac{2}{3}$) beteiligt, der Rest ($\frac{1}{3}$) entfällt auf Peloide, Intraklasten (Aggregatkörner, Lithoklasten) und wenig Ooide.

Die Komponenten sind zerbrochen, teilweise gut gerundet und häufig randlich mikritisiert; die Sortierung ist mäßig, eine Einregelung ist festzustellen. Mehr als die Hälfte entfällt auf Biogene: *Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD, daneben treten in abnehmender Häufigkeit auf: Echinodermenreste mit syntaxialen Zementanwachssäumen, Gastropoden, Rindenkörner, Foraminiferen, Korallen und Bryozoen.

Trocholina alpina (LEUPOLD)

Trocholina elongata (LEUPOLD)

Quinqueloculina sp.

Clypeina cf. *inopinata* FAVRE

"*Angulodiscus*"

Alter: (O.-) Tithon

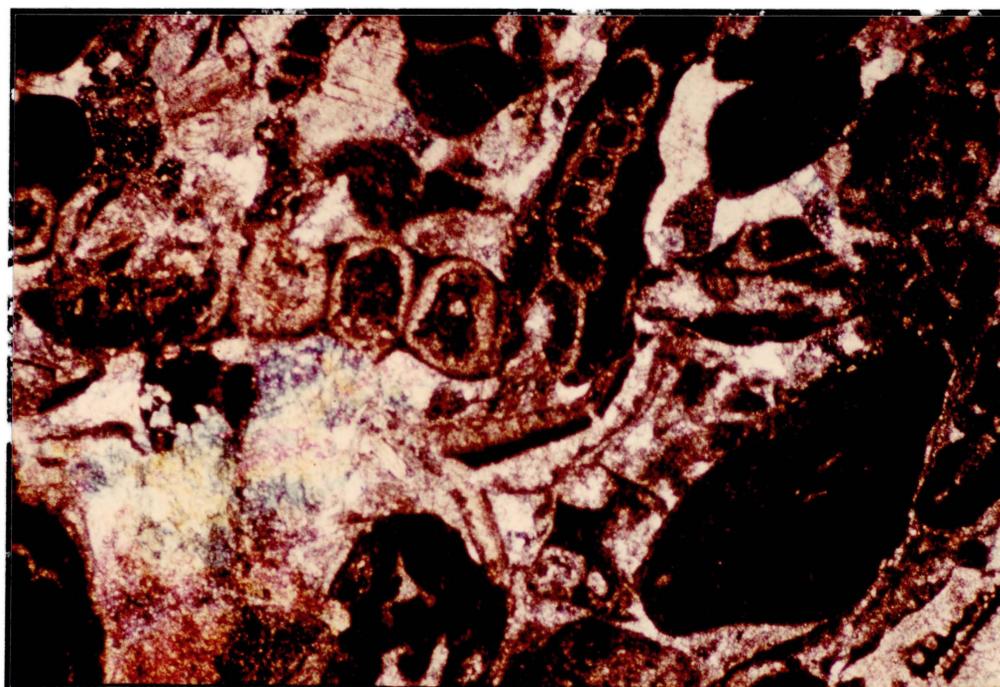


Abb. 46 (P 135): Biointrasparit mit *Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD; Rindenkörner und Aggregatkörner in sparitischer Grundmasse. Pol. X; Bildbreite 3,25 mm.

2.400 m SE Jägerlehen (P 247)

Einzelblock, Dimension aufgeschlossen ca. 40 m x 15 m;

Lith.: massiger z.T. plattiger hell - dunkelgrauer Kalkmikrit; Intensive Kalzitäderung.

Nomenklatur: FOLK 1959: Fossilführender Mikrit

DUNHAM 1962: Mudstone

Die Lithologie ist mit den Blassensteinschichten vergleichbar, nicht jedoch die Mikrofazies und das Alter, das deutlich unter dem Ersteinsatz der ober-tithonen U. Blassensteinschichten liegt.

U.d.M.:

In dunkelgrauer, wolkiger Mikritmatrix sind wenige Biogene eingestreut: Überwiegend kalzifizierte Radiolarien, selten indet. Foraminiferen (u.a. *Quinqueloculina* sp.); wenige Schwebcrinoidenfragmente der Gattung *Saccocoma* sowie das gänzliche Fehlen von Tintinniden erlauben eine Einstufung.

Alter: Oberjura (Oxford - U. Tithon)

Moosbodengebiet:

Ein isolierter gerundeter Block (P 234) befindet sich 500 m NW Waldbauer auf Höhe 575, nahe am Waldrand. Die Fundposition liegt in unmittelbarer Nähe zur Flyschbasis, ist aber noch deutlich zur umgebenden Buntmergelserie (Rutschgelände) zu stellen. Der Block ragt etwa 4 m aus den roten Peliten hervor und umfaßt ca. 80 m³.

Lithologie:

Makroskopisch zeigt sich das Gestein als massiger, reichlich durchädertes, teilweise brekziöser Mikritkalk. Die mikroskopische Analyse zeigt die fazielle Affinität zu P 247 (s. o.).

Nomenklatur: FOLK 1959: Dismikrit; DUNHAM 1962: Mudstone

Die Mikrofazies ist sehr ähnlich zu P 247, zeigt jedoch etwas häufiger Radiolarien und weniger *Saccocoma*; intensive Bioturbation.

Alter: Oberjura

c) Zur Genese und paläogeographischen Stellung der exotischen Kalke

Die exotischen Kalke treten als isolierte Gerölle oder Blöcke meist gemeinsam mit anderen Exotika (Granitoide, "Vulkanite") in der paläogenen Buntmergelserie auf.

Nach der Fazies sind diese Seichtwasserkalke nicht aus dem Ultrahelvetikum zu beziehen. Ungeachtet der noch offenen Fragen der Paläogeographie kann für das Liefergebiet der exotischen Kalke ein gut durchlüfteter Seichtwasserbereich mit hoher biogener Karbonatproduktion in unmittelbarer Nähe von Riffbereichen angenommen werden, der eine Gliederung in Schelflagune und Schelfrand zeigt (Tab. 2). Die Fazies der Malm-Neokom Klippengesteine reflektiert eine pelagische Entwicklung in der Ausbildung der typischen Aptychenschichten.

Von A. FENNINGER & H.-L. HOLZER (1972, S. 66 ff.) wurde für diese Calpionellen- und Saccocoma-führenden Coccolithenkalke die Bezeichnung Langschwebfazies vorgeschlagen und damit eine Abgrenzung zu den Seichtwasserkalken vorgenommen. Diese werden als Kurzswebfazies bezeichnet (l.c., S. 62 ff.) und sind durch den Plassen- und Tressensteinkalk in den Kalkalpen vertreten. Eine vergleichbare Mikrofazies weist an der West-Ostalpengrenze der Sulzfluhkalk auf (E. FLÜGEL 1982, S. 564).

Nach der Coenzonen-Gliederung von W. OTT (1969) zeigt der tiefere Sulzfluhkalk vom Oxford bis ins U.-Tithon eine Schwellenfazies (nach J. L. WILSON, 1975, FZ 6) und der obertithone Anteil eine Schelflagunen-Fazies (FZ 7).

Der Tressen- und Plassensteinkalk ist nach den Untersuchungen von T. STEIGER & D. WURM (1980) in die FZ 5 - 6 zu stellen.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Untersuchungen der exotischen Kalke des Moosboden- und Höllgraben Gebietes nach der SMF Gliederung von J. L. WILSON 1975, so ergibt sich eine deutliche Überschneidung mit den tendenziellen Faziestrends.

Das soll nur die fazielle Einbindung in bereits bekannte Sedimentationsräume der Ostalpen bekräftigen und kann als Hinweis für paläogeographische Rekonstruktion dienen.

Auf eine ausführliche paläogeographische Interpretation kann hier nicht eingegangen werden, es ist jedoch aus faziellen sowie tektonischen Überlegungen evident, daß diese gegliederte Seichtwasserplattform mit ihrer hohen Biogenproduktion nicht in der südlichen Fortsetzung der pelagischen Aptychenschichten der Klippenzone zu suchen ist, sondern nördlich davon anschließt.

Einen guten Hinweis für die Annäherung an eine paläogeographisch im Norden anschließende Schwellenregion und Seichtwasserplattform bietet die tektonische und sedimentologische N-S Abwicklung der oberjurassischen Klastikaschüttungen in der Grestener Klippenzone.

Einen Überblick über die Biogenführung der exotischen Kalke gibt Tab. 2.

Arten	P r o b e n				Hauptverbreitung			
	93b	135	186a	190	Oxford	Kimm.	Tithon	Berrias
Trocholina alpina	hh	h	s	h				
Trocholina elongata	h	h		s				
Clypeina jurassica	h	hh						
Protopeneroplis striata				h				
Pseudoepimastopora jurassica				s				
Thaumatoporella parvivesiculifera			ss					
Depositional Environment U. CRESCENTE, 1971, T. STEIGER & D. WURM, 1980, S. 261	Schelf- lagune			Schelf- rand				
Fazies-Zone nach WILSON 1975	6/7	7-8	6-7?	7/8				

Tab. 2: Die dominierende stratigraphische Verbreitung der wichtigsten Mikrofossilien in den exotischen Biogenschuttkalken. Zusammenstellung der stratigraphischen Reichweite aus: H. WEISS, 1949; M. MISIK, 1966; A. FENNINGER & H. HÖTZL, 1965, S. 24; U. CRESCENTE, 1971; T. STEIGER & D. WURM, 1980.

Symbole: hh = sehr häufig, h = häufig, s = selten, ss = sehr selten.

d) Nichtexotische Karbonatblöcke

Treten Aptychenkalke oder Konradsheimer Kalke als isolierte Blöcke im Klippenraum auf, so wurden sie bisher immer als Sturzblöcke oder abgeglittene Anteile benachbarter anstehender Klippen interpretiert. Bei exotischen Blöcken

war die Interpretation als sedimentäre Komponenten wesentlich einfacher.

Im Moosboden- und Höllgrabengebiet treten sehr häufig Meter- Zehnermeter große, zum Teil gerundete Aptychen- und Konradsheimer Kalke auf, die mit Sicherheit nicht aus nahegelegenen Klippen abgeleitet werden können. Diese isolierten und nicht zu den eigentlichen "Klippenzügen" gehörigen Vorkommen sind mit Gewißheit ebenfalls als paläogen aufgearbeitete Gerölle bzw. aufgrund ihrer bisweilen beträchtlichen Dimension, wie etwa die Schroffkogelklippe NE von Ma. Neustift (s. Abb. 47) als Gleitschollen zu interpretieren. Sie treten ebenfalls, wie die übrigen Exotika, in paläogenen Sedimenten der Buntmergelserie auf und sind häufig deutlich gerundet. Der Umstand, daß in den Paläogenspektren neben den Exotika auch typische Klippengesteine aufgearbeitet vorkommen, ist besonders für die paläogeographische Rekonstruktion der Klippenzone im Zeitraum des Paläogen von Bedeutung.

Die Tatsache, daß die isolierten Klippen, mit Dimensionen bis zu mehreren 100 m und mehr, stets in den Paläogenarealen der Pechgrabendecke auftreten, und mit dem klaren Schuppenbau der übrigen Klippenzone nicht in Beziehung gebracht werden können, erfordert eine gesonderte Interpretation.



Abb. 47: Blick vom Ahrnlehen in den Höllgraben gegen NE. Rechts im Bild Ma. Neustift, die kleine Kuppe am nebeligen Horizont in der Bildmitte ist die Schroffkogelklippe (Pfeil). Diese Klippe wird aufgrund ihrer isolierten Stellung inmitten paläogener Buntmergelserie für eine eozäne Gleitscholle gehalten. Aufnahme: September 1986.

Die Frage über das Ausmaß großräumiger Materialverfrachtung im Eozän im Sinne von Gleittektonik oder Wildflyschbildung (s. Kap. Tektonik) verdient besondere Beachtung und könnte zu einem Schlüssel für die Interpretation der "chaotisch" gebauten Abschnitte der Klippenzone sein, die in ihrem Baustil so klar von dem übrigen Schuppenbau abstechen.

e) Bemerkungen zur historischen Exotikainterpretation

Die diversen Interpretationen der geologischen Stellung des Buchdenkmalgranites und analoger Vorkommen im Pechgraben sind bekannt. Eine chronologische Zusammenstellung und Diskussion der wichtigsten Beiträge hierzu sowie eine Neuinterpretation auf der Basis mikropaläontologischer Untersuchungen finden sich bei R. W. WIDDER (1986) referiert.

Im folgenden werden weniger bekannte Vorkommen sowie die grundlegenden Dispositionen der Exotikainterpretation kurz behandelt:

H. LÖGTERS (1937a, S. 398) und E. SCHULZ (1940, S. 99) haben den Granitblock vom Jägerlehen aus den Grestener Schichten abzuleiten versucht. Gleiches gilt für die oben erwähnten Granitblöcke des Hautzenlehengrabens (P 238). Für den Jägerlehengranit ergibt sich sogar eine ganz kuriose Interpretation: H. LÖGTERS möchte ihn ebenso wie die Pechgrabengranite (incl. Buchdenkmal) deuten. Diese hat er jedesmal am Nordrand südfallender Schuppen, als die Basis-Gerölle bzw. als kristallines Basement von Grestener Schichten interpretiert. Diese Vorstellung überträgt er auch auf den Höllgraben. Dem zufolge fallen die Grestener Schichten nach S ein und der Granit bildet die am Nordrand der Grestener Schichten liegende Basis (l.c., S. 398). Tatsächlich fallen aber die Schichten steil gegen N unter die Flyschzone ein und bis knapp unterhalb dem Granit sind graue und blaue Mergel der Buntmergelserie anstehend anzutreffen.

Zweifellos ist auch dieser Granit, wie auch die übrigen der Umgebung, zu den eozänen Exotika zu stellen. Interessant ist, daß P. SOLOMONICA (1934, S. 209) der erste war, der die Sonderstellung der exotischen Malmkalke (Typ P 190) erkannte und damit zur Klärung des Problems um die Exotika ein plausibles Argument gehabt hätte.

Da offensichtlich diese Kalke mit den Graniten in einem Exotikaensemble auftreten, ist die Vorstellung der liassischen Zuordnung hinfällig.

Leider war aber dieser verständnisvolle Ansatz von P. SOLOMONICA durch die Stellungnahme von G. ROSENBERG wieder negiert worden, der sagte (1955, S. 147): "Die grauen oolithischen Kalke von extremer Ähnlichkeit mit dem Sulzfluhkalk im oberen Teil des Grabens N vom Buchdenkmal (vgl. Abb. 32/37; P. SOLOMONICA, 1934) sind nicht schwer zu deuten: Sulzfluhkalk = Plassenkalk s. str. = p.p. Konradsheimerkalk (Konglomeratischer Malmkalk) der Klippe".

Offensichtlich hat G. ROSENBERG die Kalkgerölle für Sturzblöcke von dem benachbarten Höhenberg gehalten, der ja massiv aus Konradsheimer Kalk aufgebaut ist.

Wie wir heute wissen, hat P. SOLOMONICA mit seiner Vorstellung über die exotischen Granite und Kalke recht behalten. G. ROSENBERG hat hingegen durch seine "nicht schwere Deutung" der exotischen Kalke die endgültige Klärung um die stratigraphische Stellung dieser Gesteine um ein halbes Jahrhundert verzögert.

Ein zweiter, allerdings ganz zaghafter Ansatz der Wiederaufnahme der Diskussion um die exotischen Kalke finden wir bei E. SCHULZ (1940, S. 104):

E. SCHULZ erwähnte den einmaligen Fund eines hellgrauen, dichten, harten Kalkes gemeinsam mit Kristallinblöcken im Hautzenlehengraben. Er schließt aus diesem Fund sehr richtig: "Es liegt im Bereich der Möglichkeit, daß in der Klippenzone auch exotische Blöcke vorkommen, welche nicht Granit, Gneis oder andere kristalline Gesteine vertreten, sondern aus Sedimentgestein bestehen und mit ersteren zusammen aus einer tektonischen Moräne herrühren".

Es ist hier nicht meine Aufgabe die Beweggründe zu diskutieren, die E. SCHULZ dazu veranlaßten, die Granite einerseits zu den Grestener Schichten zu stellen und andererseits aufgrund dieses Kalkblockfundes an eine "tektonische Moräne" zu denken, worunter sicherlich nicht die Genese der grobklastischen Grestener Schichten zu verstehen war. Eine Disposition im Hinblick auf die seinerzeitige Lehrmeinung ist jedoch offensichtlich.

Diese kurze historische Replik soll lediglich die Problematik der Exotika-interpretation zeigen, zu einem Zeitpunkt, in dem durch die Mikropaläontologie noch nicht die heutigen Möglichkeiten der Alterseinstufung gegeben waren.

Daß aber letztendlich auch die Kenntnis um die altersmäßige Stellung der exotischen Kalke die Frage der Exotika nicht zu klären vermochte, wird aus der Argumentation von G. ROSENBERG klar. Es hätte auffallen müssen, daß diese Seichtwasserfazies, die F. TRAUTH vermutete, aber durch langjährige Erfah-

rung aus der gesamten Klippenzone nicht nachweisen konnte (1950, S. 178) eine exotische Stellung hat, und ein Schlüssel zur Klärung der stratigraphischen und paläogeographischen Stellung der Exotika ist.

F) "Nummulitenkalke" der helvetischen Fazies

a) Allgemeines:

In diesem Kapitel werden Biogen-Kalkrudite und Kalkarenite mit geringem siliziklastischen Materialanteil besprochen, die litho- und biofaziell von P. FAUPL (1978, S. 20) der Texinger Fazies zugeordnet wurden. Da diese Gesteine jedoch als isolierte Blöcke, häufig gemeinsam mit exotischem Material (Blindhofgranit, Hautzenlehengranit) auftreten, sind sie als eozän umgelagerte Komponenten zu bezeichnen und es erscheint daher nicht sinnvoll, diese Vorkommen zur Texinger Fazies zu stellen.

Häufig geben die Aufschlußverhältnisse jedoch keinen befriedigenden Einblick in die faziellen Beziehungen zur umgebenden eozänen Buntmergelserie, sodaß etwa für das Vorkommen beim Blindhof (s.u.) die Frage der geologischen Stellung offengelassen werden muß.

Die eindeutigen faziellen Beziehungen dieser Gesteine zu den küstennahen Schuttkalken des Salzburger Helvetikums (R. VOGELTANZ, 1970) erfordern jedoch eine deutliche Abtrennung von der sandig-pelitischen Fazies der eozänen Buntmergelserie, die durch Plankton- und Benthosfauna auf ein wesentlich tieferes und vollmarines Ablagerungsmilieu hinweist.

Eine Alternative zur Interpretation des Blindhofeozän als umgelagerte Komponente wäre die Deutung als helvetisches Schürflingsfenster.

b) Vorkommen und Fossilführung

1) Blindhofeozän (P 205, 206)

Lok.: 150 m SSE Blindhof/Pechgraben bilden fossilreiche Kalkrudite einen kleinen bewaldeten Hügel. Gemeinsam mit diesen Biogenkalken treten braune, sandige, äußerst fossilreiche Mergel (P 205) auf. Dieses isolierte Vorkommen wird von eozäner Buntmergelserie umgeben. Eine erste Beschreibung dieses Aufschlusses findet sich bei P. FAUPL (1978, S. 20).

P 206 : Biogen Kalkrudit

Neben dem Glaukonit und detritären Quarz fällt bereits makroskopisch der hohe Biogenanteil auf, der ca. 65 % beträgt (s. Abb. 50).

Mikrofazies (s. Abb. 48): Die charakteristische Entwicklung von Probe 206 ist ein Schuttkalkarenit. Die Fossiltrümmer liegen dicht gepackt und annähernd eingeregelt in einer sparitischen Kalkmatrix. Die Komponenten sind fest verkittet. Die häufigsten Biogene sind Nummuliten, Discocyclusen und große (- 5 mm) Assilinen. Häufig sind die Kammerhöhlräume vererzt. Die ovalen Gehäuse der Nummuliten sind durchwegs vollständig erhalten, während die langgestreckten Assilinen (*A. cf. laxispira*) und diverse Spezies der Discocyclusen abgebrochen sind. Untergeordnet treten noch Fragmente von Lithothamnien, Bryozoen und kleinen Alveolinen auf. Bei den anorganischen Komponenten überwiegt Quarz; daneben treten noch lithische Fragmente und Glaukonit auf.

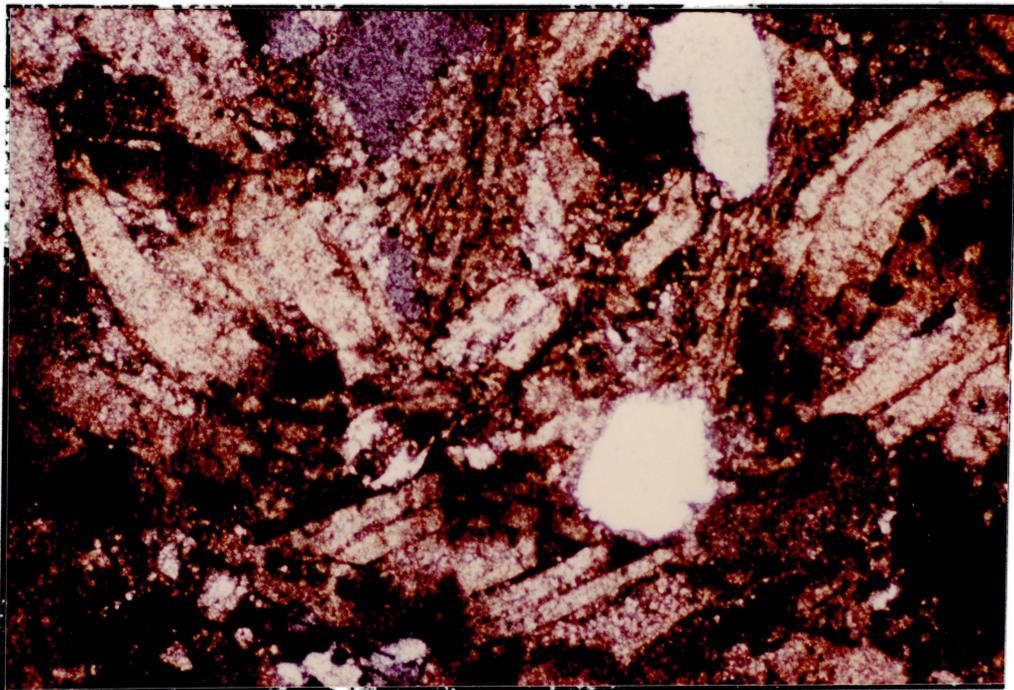


Abb. 48 (P 206): Dichtgepackter Biogen-Kalkrudit vom Blindhof-Eozän mit Nummuliten. In der Bildmitte der oberen Hälfte ist undeutlich eine Discocyclusa zwischen zwei Quarzkörnern zu sehen. Gekreuzte Polarisatoren; Bildbreite 3,25 mm.

Gemeinsam mit dem Biogen-Kalkrudit treten braune sandige Mergel mit reicher Fossilführung auf:

P 205 : Makrofossilien: sehr häufig Serpuliden mit \emptyset - 1,5 cm der Gruppe *ROTULARIA spirulea* (LAMARCK); daneben cm-große Assilinen (*A. laxispira* DE LA HARPE), Fischzähne- und -wirbel, Bivalven, Brachiopoden, Seeigel.

Mikrofossilien: sehr reich und überaus gut erhalten; sehr häufig Glaukonitsteinkerne kleiner Gastropoden und Foraminiferen; Seeigelstacheln, Lageniden, Nodosarien, Dentalinen, Lenticulinen etc.; eingestuft durch:

Cyclammina amplexans (GRZYB.)
Globigerina cf. eocaena GUEMBEL
Globigerina inaequispira SUBBOTINA
Globigerina linaperta FINLAY
Morozovella quetra (BOLLI)
Morozovella sp.

Alter: U.-M. Eozän (P 9/10 nach W. H. BOLLI, 1969; W. A. BERGGREN & J. A. VAN COUVERING 1974).

Nannoflora:

Chiasmolithus expansus (BRAMLETTE & SULLIVAN)
Chiastozygus sp.
Discoaster barbadiensis TAN
Discoaster gemmifer STRADNER
Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL
Discoaster mirus DEFLANDRE
Neochiastozygus chiastus (BRAMLETTE & SULLIVAN)
Reticulofenestra sp.
Sphenolithus moriformis (BRÖNNIMANN & STRADNER)
Sphenolithus radians DEFLANDRE
Toweius callosus PERCH-NIELSEN
Transversopontis pulcher (DEFLANDRE)
Zygodiscus bramlettei PERCH-NIELSEN
Zygrhablithus bijugatus (DEFLANDRE)

Alter: Ypres (NP 13 nach E. MARTINI, 1971), höheres Untereozän.

Etwa 100 m SW dieses Vorkommens finden sich im Kohlgraben isolierte Exotikablöcke in eozäner Buntmergelserie.

2) Hautzenlehengraben

Lok.: 750 m SW Jägerlehen/Höllgraben finden sich lose Blöcke (- 1,5 m³) von grauem Nummulitensandstein (P 239 a).

Lith.: Durch die grusige Verwitterung sind Makrofossilien leicht zu gewinnen. Im wesentlichen handelt es sich um die gleichen Arten wie von Probe 206. Rotularien überwiegen. Die geringe Verfestigung des Gesteines erlaubt eine Aufschlammung, die eine reiche mitteleozäne Fauna zeigt:

P 239a: Sehr artenreiche, gut erhaltene Fauna; i.w. treten die gleichen Arten wie in P 239 auf; zusätzlich wären noch zu erwähnen:

Cyclammina amplexans (GRZYB.)
Globigerina inaequispira SUBBOTINA
"Hastigerina" bolivariana PETERS
Hantkeninen fehlen;

Nannoplankton:

Chiasmolithus consuetus (BRAMLETTE & SULLIVAN)
Discoaster barbadiensis TAN

Discoaster gemmifer STRADNER
Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL
Discoaster multiradiatus BRAMLETTE & RIEDEL
Pontosphaera multipora (KAMPTNER)
Sphenolithus radians DEFLANDRE
Thoracosphaera saxea STRADNER

Alter: Ypres (NP 13 nach E. MARTINI, 1971), höheres Untereozän.

Eingebettet sind diese Blöcke in hellgrün-grau gebänderter Buntmergelserie (P 239) mit reicher Mikrofauna und Nannoflora.

Fauna:

P 239 : Artenreiche Planktonprobe mit wenig Sandschalern:

Fischzähnnchen, glaukonitisierte Steinkerne kleiner Gastropoden, Ammodisciden, Dentalina alternans (JONES), D. sp., Dorothis oxycona (REUSS), Epistomina sp., Glomospira gordialis (JONES & PARKER), Lenticulineri, Heteroheliciden, Spiroplectamminen, Recurvoiden, Textulariiden, wenige Ostracoden Schalen;
Globigerina linaperta FINLAY
Globigerina eocaena GUEMBEL
Globigerinoides cf. higginsii BOLLI
Hantkenina alabamensis CUSHMAN
H. sp.
Morozovella sp.

Alter: M. Eozän (Lutet)

Nannoplankton:

Discoaster lenticularis BRAMLETTE & SULLIVAN
Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL

Alter: Ypres - Lutet (NP 13 - 14 nach E. MARTINI, 1971), Grenze Unter/Mitteleozän.

3) Höllgraben (P 240)

Lok.: 600 m SE Hautzenlehen, Aufschluß am rechten Bachufer. Nach Lithologie und Biogengehalt gleicht diese Probe völlig dem Vorkommen vom Blindhof; der Biogengehalt ist höher. Lithothamnenbruchstücke überwiegen den Anteil an Großforaminiferen.

Discocyclinen und Bryozoen sind gegenüber Probe 206 wesentlich häufiger. Der Glaukonitgehalt tritt gänzlich zurück.

Einen Vergleich von biogenreichen Kalkareniten des Salzburger Helvetikums mit Proben von Biogen Kalkarenit-Kalkrudit aus dem Gebiet von Texing und Ma. Neustift-Pechgraben gibt die Abb. 50.

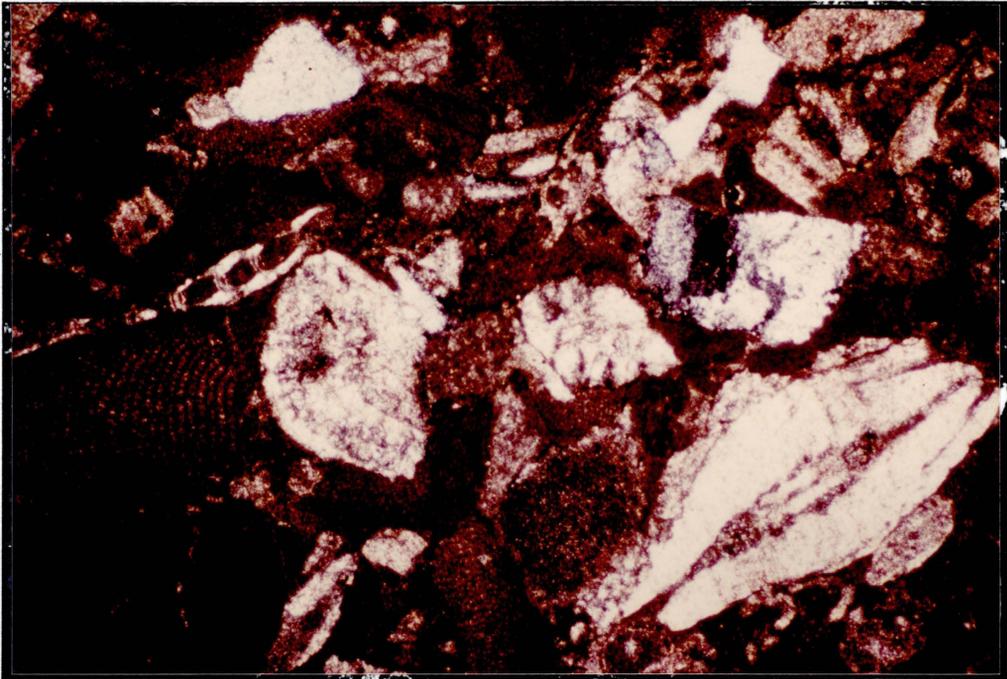


Abb. 49 (P 240): Biogen-Kalkrudit aus dem Höllgraben. Rechts im Bild ein achsial angeschnittenes Nummulitengehäuse, links in der Mitte Lithothamnium sp. Gekreuzte Polarisatoren, Bildbreite 3,25 mm.

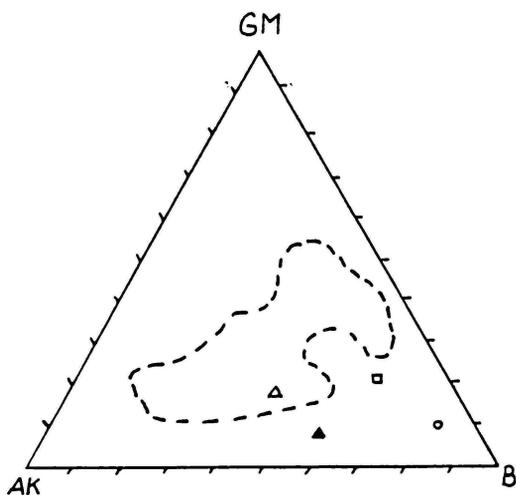


Abb. 50:
Dreieck-Diagramm nach Vol.%.
B = Biogene, AK = Anorganische Komponenten,
GM = Grundmasse.

Ausgewertet wurden je eine Probe aus dem Pechgraben und aus dem Höllgraben.

Signatur: □ = 206 (Blindhof/Pechgraben)
○ = 240 (Höllgraben)

Die Analyse der Proben $\Delta = P_3$ und $\blacktriangle = P_4$ sind der Arbeit von P. FAUPL³ (1978, S. 19) entnommen und entstammen der Texinger Fazies. Mit der gestrichelten Linie ist das Streufeld der Projektionspunkte der eozänen Roterzschichten eingegrenzt, die von R. VOGELTANZ (1970, S. 391) analysiert wurden.

c) Alter:

Eingestuft von A. PAPP (zit. in P. FAUPL, 1978, S. 20) mittels *Assilina laxispira* (DE LA HARPE) aus den zwischengeschalteten Mergeln (P 205) in das Untereozän. Die Probe 239 a aus dem Hautzenlehengraben ergibt eine Nannoflora des höheren Untereozän (NP 13).

d) Interpretation:

Aus der Zusammensetzung (Abb. 50), der Mikrofazies und der Alterseinstufung in das Unter-Mittelozeän ergibt sich ein direkter Vergleich mit den Roterz- bzw. Schwarzerzschichten des Helvetikums, für die R. VOGELTANZ (1970) als sedimentäres Environment ein sublitorales marines Milieu mit teilweiser fluvialer Ingression bestimmt hat.

Im (tieferen) Mittelozeän dürften diese Sedimente umgelagert und in den Buntmergeltrog verfrachtet worden sein.

G) Sandsteine aus der paläogenen Buntmergelserie

a) Allgemeines:

Sandsteine von großer lithologischer Diversität sind im Paläogen der Buntmergelserie besonders häufig. Die Übergänge zu den Glaukonitsandsteinen sind fließend.

Zum Großteil dürften diese Sandsteine genetisch zur turbiditischen Fazies zu zählen sein, denn typische sedimentologische Merkmale dieser Fazies, wie flute casts (P 154, 248a), Gradierung (P 115) und Parallellamination (P 110) sind häufig festzustellen.

Die Sandsteine variieren sehr in der mineralogischen Zusammensetzung, zeichnen sich aber häufig durch hohe Glimmer- und Kohlehäcksels-Gehalte aus; bisweilen finden sich diese Sandsteine in bis zu m-mächtigen Bänken stratiform in paläogener Buntmergelserie eingeschaltet. Üblicherweise sind sie jedoch als Lesesteine anzutreffen.

Besonders auffallend und für den kartierenden Geologen ein Leitgestein der paläogenen Buntmergelserie, sind die Glaukonitsandsteine bzw. Sandsteinvarietäten mit makroskopisch feststellbarem Glaukonitgehalt. Im Dünnschliff zeigen letztere häufig nur wenige Prozent an Glaukonit (s. Tab. 3) und sind im nomenklatorischen Sinn strenggenommen nicht als Glaukonitsandsteine zu bezeichnen. Eine Ausnahme bilden Glaukonitsandsteine vom Typ der Probe 201, die aufgrund des kieseligen Bindemittels als Glaukonitquarzite zu bezeichnen sind.

b) Lithologie:

Charakteristisch für die Sandsteine der paläogenen Buntmergelserie ist die Glaukonitführung, die im allgemeinen bereits makroskopisch festgestellt werden kann. Eine eingehende petrographische Analyse der diversen Sandsteintypen wurde nicht durchgeführt, doch lassen sich unter den glaukonitführenden Sandsteinen (s.l.) im wesentlichen drei Typen unterscheiden (vgl. Tab. 3):

Typ A: Mittel-grobkörnige, matrixreiche Sandsteine mit homogener Verteilung von Glaukonit. Nach der Klassifikation von R. H. DOTT (1968, Abb. 3) Quarzwacken;
Proben: 82, 83, 84, 200, 212a.

Typ B: Laminiert, fein-mittelkörnig, lagiger Wechsel zwischen glaukonitreichen und quarzreichen Lagen. Nach R. H. DOTT (l.c.) matrixreiche Quarzarenite-matrixarme Quarzwacken.
Proben: 85, 107, 109.

Typ C: Fein-mittelkörnig, z.T. glasig, kieseliges Bindemittel, muscheliger Bruch (Glaukonitquarzit). Quarz-Glaukonitarenit.
Proben: 76, 108, 184, 201, 217.

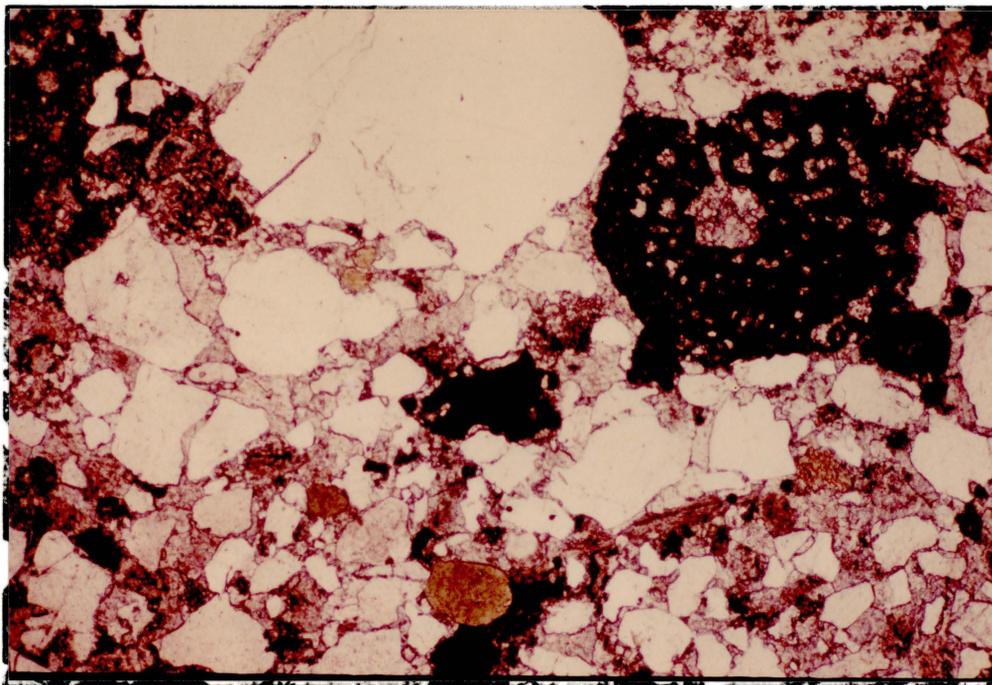


Abb. 51 (P 83): "Glaukonitsandstein" Typ A, P 83, 250 m E Waldbauer. Grobkörnige Quarzwacke; grüne Körner = Glaukonit; rechts im Bild eine zyklische Großforaminifere gen. et sp. indet; Bildbreite 3,25 mm; Pol. //.

Typ	A	B	C
Probe	83	85	201
Komponenten			
Quarz, monokristallin	38,9	42,6	64,4
Quarz, polykristallin	1,7	33,3	-
Alkalifeldspat	0,5	2,2	-
Plagioklas	-	-	-
Muskowit	0,5	-	0,5
Biotit und Chlorit	-	0,6	-
Silikat. Gesteinsfragm.	0,5	0,6	-
Karbonate und Biogene	2,2	0,5	-
Hornsteine	2	0,6	0,5
Erz, Epidot	0,2	1,1	3
Glaukonit	1,5	1,7	24,4
Grundmasse	52	16,8	7,2

Tab. 3: Mineralogische Zusammensetzung der glaukonitischen Sandsteine der paläogenen Buntmergelserie in Vol.%.
 Probe 83, 85: 250 m E Waldbauer
 Probe 201; 300 m SSE Wiesenbauer

Moosbodengebiet

c) Verbreitung:

In den Paläogenarealen des Moosboden- und Höllgrabengebietes treten Sandsteine großer lithologischer Diversität auf. Im allgemeinen finden sich diese Gesteine als lose Blöcke ($\emptyset - 2 \text{ m}^3$).

Die wenigen Aufschlüsse zeigen überwiegend eine linsige unregelmäßige Einschaltung in paläogener Buntmergelserie. Schöne Beispiele bietet der Steinbauergraben unmittelbar nördlich des Buchdenkmals. Dort konnten mehrmals dunkelgrüne, fein-mittelkörnige Glaukonitsandsteine (P 184, Typ C) in blaugrünen eozänen Mergeln (P 183) eingelagert beobachtet werden.

In einem Aufschluß (P 109) 400 m SW Streicher/Ahornleitengraben konnten gebänderte und glasige Glaukonitsandsteine (Typ B, C) in stratigraphischem Kontakt mit diversen Sandsteinen und schwarzen fossilfreien Tonmergeln studiert werden. Die sedimentologischen Kriterien sprechen nicht für Flyschgault, sodaß am ehesten Paleozän für den Aufschluß anzunehmen ist.

Die Aufschlüsse hier im Detail zu nennen wäre nicht zielführend, da diese Gesteine allenthalben in den Paläogenarealen der Buntmergelserie verbreitet sind.

d) Geologische Stellung:

Aufgrund der lithologischen Affinitäten paläogener Glaukonitsandsteine mit dem Gaultflysch ist im schlecht aufgeschlossenen Gelände bisweilen eine sichere Zuordnung nicht zu treffen. Hinzu kommt, daß bei der Überschiebung der Flyschzone über die Klippenzone tiefere Flyschglieder mit der Buntmergelserie verschuppt worden sind. In Gebieten schwer auflösbarer Tektonik wird häufig die Frage des Alters und der stratigraphischen Stellung glaukonitischer Sandsteine diskutiert (vgl. W. SCHNABEL's: "Glaukonitische Sandsteine fraglichen Alters", 1970, S. 163; S. PREY's: "Glaukonitsandsteinserie" in Rogatsboden, 1957, S. 330 etc.).

Auch im Moosbodengebiet treten vereinzelt isolierte Vorkommen unsicherer stratigraphischer Stellung auf. Im überwiegenden Fall ist jedoch eine Zuordnung zu der paläogenen Klastikafazies gegeben.

Aus regionalen Arbeiten ist das Auftreten von glaukonitischen Sandsteinen aus dem gesamten Bereich der Verbreitung der Buntmergelserie bekannt.

Beschrieben sind glaukonitische Horizonte aus der Oberkreide und dem Paläozän der Buntmergelserie und des Helvetikums (M. RICHTER, 1969, Abb. 3; S. PREY, 1980, Abb. 41), durch R. VOGELTANZ (1970) aus dem Eozän des Salzburger Helvetikums, besonders aus den Roterzschichten (l.c., S. 382 ff.).

III) Sedimentäres Environment der paläogenen Klastikafazies

Die Brekzien und Konglomerate der Bernreither- und Schaittener Fazies sind wohl überwiegend als basale Grobschüttungen der Turbidit-Fazies, als auch als Rinnenfüllungen submariner Canyons zu interpretieren. Nach ihrem geringen Matrix-Komponenten Verhältnis sind sie den Fluxoturbiditen zugehörig (S. DZULYNSKI et al., 1959).

Für die exotischen Blöcke (Buchdenkmalgranit etc.) und Konglomerate vom Typ der Schaittener Fazies ist eine Ablagerung in submarinen Rinnenbereichen anzunehmen.

Für die Wildflysch Fazies des Eschbannhauser Konglomerates werden submarine Canyons als sedimentäres Environment angenommen (A. BUTT, 1981, S. 27). Zu einer gleichen Environmentinterpretation kommen auch G. FRASL (1982, S. 69; 1984, S. 48) für die exotischen Blöcke des Oberndorfer Grabens (Haunsberg) und P. FAUPL (1978, S. 34) für die Schaittener Fazies. Ein gleiches sedimentäres Environment ist auch für die exotischen und nichtexotischen Blöcke des Moosbodengebietes (Buchdenkmalgranit, Dichlbergergranit, Wiesenbauergranit, Blindhofgranit, etc.) und Höllgrabengebietes (Jägerlehen-, Hautzenlehengraben-granite, etc.) anzunehmen.

Aus anderen Regionen sind ähnliche Ausbildungen bekannt, die zum Teil stratigraphisch unterschiedlich eingestuft wurden. Für das Eschenbannhauser Konglomerat in Ostbayern ist Maastricht belegt (A. BUTT, 1981, S. 26), für die Haunsberg Exotika Neokom (G. FRASL, 1984, S. 39; 1987, S. 78) und alle weiter östlich liegenden Exotikavorkommen (Pechgraben, Konradsheimer Konglomerat, Schaitten etc.) Eozän (W. SCHNABEL, 1970, S. 173; P. FAUPL, 1978, S. 13; R. W. WIDDER, 1986, S. 289).

Wenn auch diese lithologisch sehr ähnlich aufgebauten Klastikalagen unterschiedliches Alter aufweisen, so sind doch die sedimentologischen Verhältnisse vergleichbar.

Sieht man von der neokomen Einstufung der Haunsberger Exotika ab, die möglicherweise auf die Verschuppung mit Flysch, oder viel eher, wie am Beispiel der Höllgrabenfazies gezeigt werden konnte, auf die Aufarbeitung neokomer Sedimente zurückzuführen ist, so ergibt sich ein recht klares Bild:

Vom Maastricht bis in das Eozän tritt im Ultrahelvetikum (Marginale Flyschzone n. A. BUTT, 1981) lateral weitverbreitet eine Wildflyschfazies auf, die eine erhöhte Krustenmobilität im Zeitraum der Umstellung zwischen Subduktion und Kollision der austroalpinen Platten mit dem Helvetikum reflektieren. Der Höhepunkt dieser Kollision wird mit der wildflyschartigen Ablagerung großer Kristallinblöcke vom Ausmaß des Buchdenkmalgranites und der Eingleitung riesiger, bis zu mehreren 100 m umfassenden, exotischer und nichtexotischer Malmkarbonate erreicht.

Diese Interpretation des sedimentären Environments findet in rezenten Beobachtungen über die Sedimentationsmechanismen im Bereich von submarinen Canyons (J. STANLEY & R. UNRUG, 1974) und Kontinentalabhängigen (R. DOTT, 1963; B. C. HEEZEN et al., 1966) seine Bestätigung.

Bathymetrie

Nach A. BUTT (1981) S. 71) beträgt die Sedimentationstiefe für die Turbidit- und Wildflyschfazies (Marginale Flyschzone) des senonen Anteiles des bayrischen Ultrahelvetikums etwa 1000 - 2000 m. P. FAUPL (1978, S. 35) schließt sich bei der Angabe über die Bildungstiefe für die Paläogenklastika der Vorstellung von W. OHMERT (1967, S. 174) an, der Tiefen bis maximal 800 m für die Buntmergelserie berechnet hat.

Neue Untersuchungen über die bathymetrischen Verhältnisse im Paläogen des Ultrahelvetikums fehlen. Es ist jedoch durchaus anzunehmen, daß im Zuge der paläogenen Verlagerung der Subduktionszone nach Norden die Meerestiefe sich gegenüber dem Senon vergrößert hat.

8.3. Tektonische Gliederung

8.3.1. Allgemeines

Die Grestener Klippenzone ist Teil des Ultrahelvetikums, das als Decke über die Molassezone fernüberschoben ist.

Diese allochthone Deutung ist heute durch eine Anzahl von geophysikalischen Untersuchungen und Bohrungen bewiesen (A. TOLLMANN, 1985, S. 335). P. FAUPL (1973, S. 161) nimmt eine Mindestüberschiebung von 40 km an.

Die Grestener Klippenzone liegt tektonisch unter der Flyschzone und ist paläogeographisch nördlich davon einzuwurzeln. Diese grundsätzliche tektonische Beziehung zur Flyschzone war lange Zeit umstritten und hat erst in den Jahren nach dem II. Weltkrieg einen allmählichen Durchbruch erlangt.

Eine übersichtliche Darstellung der wechselhaften Interpretation gibt die Profilzusammenstellung in A. TOLLMANN, 1986, Abb. 10.

Die grundsätzlichen tektonischen Verhältnisse des Dissertationsgebietes wurden bereits erläutert, sodaß hier eine Beschränkung auf die detaillierte Gliederung möglich ist.

8.3.2. Gliederung

A. Pechgrabendecke (Paläogenareale mit exotischen Blöcken)

Eine genaue topographische Abgrenzung zu den Klippenschuppen ist wegen fehlender morphologischer Kriterien schwierig.

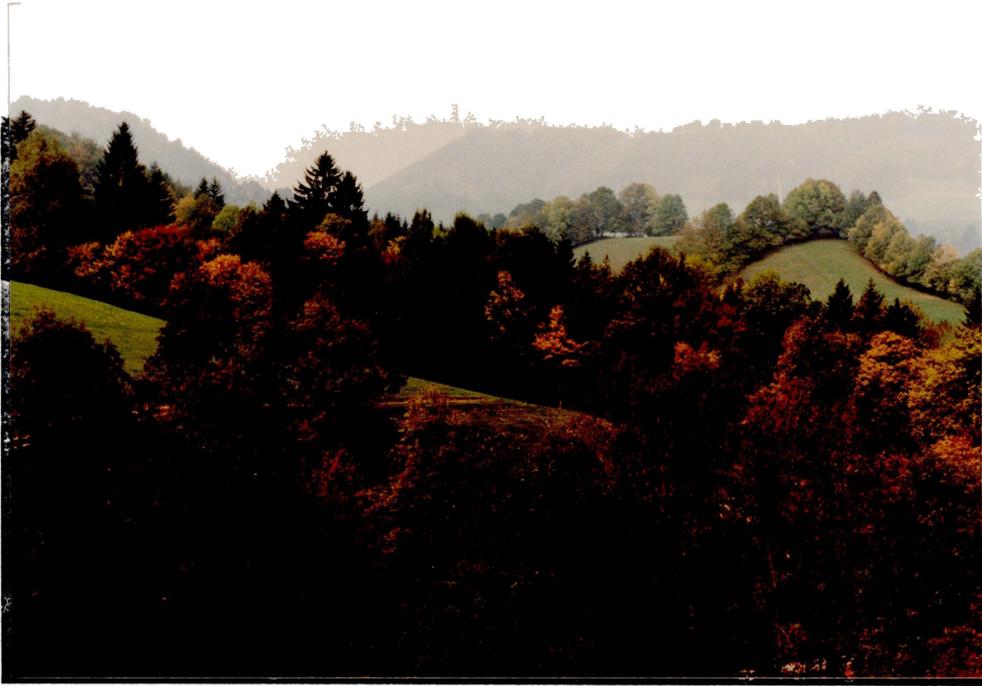


Abb. 52: Morphologie im Klippengebiet westlich von Ma. Neustift. Der Sattel im Hintergrund bildet die Grenze zwischen Flyschzone (rechts) und der Grestener Klippenzone (links). Die abschüssige Weide im Vordergrund links wird von Posidonienschichten der Ma. Neustift Schuppe eingenommen; die bewaldeten Kuppen (rechts im Bild) sind aus Blassensteinschichten der abtauchenden Arthofbergschuppe aufgebaut. Standort: 250 m SSE Campingplatz Höllgraben. Blickrichtung: Westen. Aufgenommen im Herbst 1986.

Die Abgrenzung erfolgt im wesentlichen nach faziellen Kriterien, die durch eine hohe Probedichte ermittelt werden müssen. Die Pechgrabendecke ist das tektonisch tiefste Element des untersuchten Abschnittes der Grestener Klippenzone.

B. Klippenschuppen mit oberkretazischer Buntmergelhülle

Dieser Abschnitt ermöglicht eine klare Gliederung in drei Schuppen, die jeweils eine große fazielle Eigenständigkeit erkennen lassen.

Von Hangend nach Liegend:

- III Maria Neustift Schuppe
- II Arthofbergschuppe
- I Höhenbergschuppe

Diese Schuppen sind zum Teil über mehrere km im Streichen kartierbar und erlauben aufgrund ihrer Fazies und Tektonik eine N-S Abwicklung, die für den Zeitraum Malm-Neokom eine Rekonstruktion eines S-fallenden Paläohanges ermöglichen. Demgemäß entspricht der tiefsten Schuppe (I) eine proximale und der höchsten (III) eine distale Stellung.

Es handelt sich bei diesen Schuppen um tektonische Teile der Grestener Klippenzone, die sich durch große laterale Erstreckung auszeichnen und von den isoliert auftretenden, lateral unbeständigen und linsenförmigen tektonischen Körpern der Pechgrabendecke, die überwiegend vom Paläogen der Buntmergelserie aufgebaut wird, deutlich unterscheiden.

Als "Paläogenareale" werden die fensterförmigen Aufwölbungen der Pechgrabendecke verstanden, die im wesentlichen aus paläogener Buntmergelserie aufgebaut sind, und in denen sich die Exotikavorkommen konzentrieren.

8.3.2.1. Decken- und Schuppenbau

a) Pechgrabendecke (nov. nom.)

Die gesicherte Verbreitung vom Pechgraben bis Waidhofen und die eigenständige fazielle sowie tektonische Stellung erlauben eine großtektonische Abtrennung als eigene Decke. Problematisch ist allerdings die genaue Abgrenzung, da im allgemeinen nur fazielle Kriterien herangezogen werden können.

Geographisch läßt sich die untersuchte Verbreitung der Pechgrabendecke mit dem Moosboden- und Höllgrabengebiet umreißen.

Allgemein werden die großen Buntmergelareale im Norden der Klippen als abgescherter Anteil der Klippenhülle interpretiert (vgl. W. SCHNABEL, 1970, S. 154).

Diese Interpretation scheint zwar sehr plausibel und wird durch das Fehlen von paläogener Buntmergelserie aus den Klippenhüllen südlich davon erhärtet, findet aber auch zahlreiche Gegenargumente. Auch spricht die tektonische Position dagegen, da stets die Paläogenareale im Liegenden der Schuppen auftreten. Hierzu müßte ein sekundärer Nachschub der Schuppen die an ihrer Stirn liegenden abgesicherten Hüllserien in zweiter Phase überschieben.

Einfacher, und auch aus den faziellen Konsequenzen der Zusammensetzung der Paläogenareale zu schließen, wäre es, eine paläogeographisch nördlich anschließende Zone in diesem Element zu sehen. Aus faziellen und tektonischen Gründen

bieten sich hierfür das Nordultrahelvetikum oder Südhelvetikum an.

Kartierungsmäßig schwer aufzuklären ist auch der Grenzbereich zwischen Klippenzone und Hauptflyschzone. Dieser Bereich wird durch einen breiten Streifen Buntmergelserie eingenommen, der einzelne, bis mehrere hundert Meter im Streichen auskartierbare Einschaltungen basaler Flyschglieder enthält. Zum Teil dürften auch Obere Bunte Schiefer mitverschuppt sein. Das Auftreten von exotischen Blöcken (P 234) spricht auch für Beteiligung paläogener Buntmergelserie, was durch P 230 (Ypres) belegt wurde. Die häufig auftretenden Glaukonitsandsteine sprechen in dieser Position aber auch sehr für Gaultflysch. Jedenfalls ist die Grenzziehung zwischen paläogener und oberkretazischer Buntmergelserie in diesem Bereich im einzelnen nicht immer durchführbar.

Im Moosboden- und Höllgrabengebiet der Pechgrabendecke treten isolierte exotische und nichtexotische Malmklippen auf.

Morphologisch treten diese Klippen sehr eindrucksvoll aus der umgebenden paläogenen Buntmergelserie hervor. Sie haben eine chaotische, diskordante Lagerung in bezug auf die Paläogensedimente der Buntmergelserie. Eine Überlagerung von oberkretazischer Buntmergelserie konnte im Gegensatz zu den tektonisch darüber folgenden Schuppen (I - III) nicht festgestellt werden.

Diese isolierten Malm-Klippen erreichen Längsausdehnungen bis zu mehreren hundert m, im Gebiet von F. ABERER (1951, Taf. 1) im Bereich zwischen Maria Neustift und Konradsheim sogar km-Größe.

Bevor hier weitreichende Schlüsse gezogen werden, bedarf es noch umfangreicher Untersuchungen, doch ist jetzt schon klar, daß diese isolierten Klippen einen anderen Modus der Platznahme aufweisen, als es für die weithin auskartierbaren Schuppen mit meist relativ vollständiger Schichtfolge der Fall ist.

Ein Argument hierfür ist nicht zuletzt die Tatsache, daß exotische "Riesenblöcke" (s.d.) mit Konradsheimer Kalk in Nachbarschaft und gleicher tektonischer Stellung angetroffen werden. Für die sedimentologische Interpretation dieser Riesenblöcke bieten sich gleittektonische Phänomene an, die den Höhepunkt der Kollision von Ostalpen und Helvetikum im Eozän reflektieren könnten.

Geographisch entfallen auf die Pechgrabendecke das Moosboden- und Höllgrabengebiet. Nach Osten setzt sich diese Zone in das chaotisch gebaute Gebiet zwischen Maria Neustift und Konradsheim fort. Dieser Abschnitt weist nach der Geologischen Karte von F. ABERER (1951, Taf. 1) keinen Anteil an den Schuppen auf, wie sie im hier vorgestellten Gebiet von Ma. Neustift kartiert wurden.

Erst mit der großen N-S Störung (Finkengrabenbruch, W. SCHNABEL, 1970, S. 183) westlich von Konradsheim, beginnt gegen E zu wieder ein Baustil, der unserem Abschnitt gleicht: Im Norden große Paläogenareale mit der typischen Exotikafazies und großen isolierten Klippen (800 m ENE Konradsheim, 600 m NNE Gstadt, etc.), im S langhinstreichende Klippenzüge (W. SCHNABEL, 1970, Taf. 5).

Gegen W hin verschwindet diese Zone im Pechgrabengebiet unter dem Flysch (H. EGGER, 1986, Geol. Karte).

Im Moosboden- und Höllgrabengebiet tritt die Pechgrabendecke fensterförmig als tiefstes tektonisches Element des Gebietes zwischen Flyschzone im Norden und den Schuppen der Grestener Klippenzone s. str. im Süden hervor.

Die südliche und östliche Abgrenzung des Moosboden-Fensters ist relativ klar zu ziehen, während die Nordgrenze durch die intensive Verschuppung mit der Flyschbasis nur eine ungefähre Abgrenzung erlaubt, die hier mit der Südgrenze einer lateral ausgedehnten Schuppe der Zementmergelserie festgelegt wurde.

Das Höllgraben-Fenster wird gegen Westen zu an einer Störung begrenzt. Die Störung, die unmittelbar südlich vom Glasenberg die Ma. Neustift Schuppe und noch randlich die Arthofbergschuppe erfaßt, bewirkt eine Kippung des Ostflügels gegen Süden. Eine Folge dieser Kippung ist die sprunghafte, scheinbare, größere Mächtigkeit der Ma. Neustift Schuppe östlich dieser Störung und das Auftreten der Pechgrabendecke.

Die gesamte Südgrenze des Höllgraben-Fensters ist im Gelände wegen der großflächigen Rutschungen weitgehend verhüllt und die wenigen Aufschlüsse zeigen dadurch zum Teil eine widersprechende Tendenz in den Lagerungsverhältnissen.

Östlich von Ma. Neustift taucht die Pechgrabendecke klar nach Süden unter die Ma. Neustift Schuppe ab. Bei der Oberbuchscherer Klippe ist die Südgrenze steilgestellt. Weiter gegen NW scheinen die Jura-Neokomklippen dieser Schuppe flachlagernd gegen N hin auszuheben, teilweise auch bergwärts zu fallen. In letzterem Fall hätte die Pechgrabendecke eine hangende Position gegenüber der Ma. Neustift Schuppe. Generell ist jedoch die fensterförmige Natur der Pechgrabendecke gesichert und die lokalen Lagerungsanomalien werden durch sekundäre Rückschuppungen, vorzugsweise der Ma. Neustift Schuppe, gegen Süden erklärt.

Eine zusammenfassende Diskussion zu den verschiedenen Argumenten über die primäre paläogeographische Anordnung der einzelnen tektonischen Elemente der Grestener Klippenzone findet sich im letzten Kapitel.

Klippenschuppen mit oberkretazischer Buntmergelhülle

b) Höhenbergschuppe (I) (nov. nom.)

Benannt nach dem Höhenberg (875 m), 4 km SW Ma. Neustift, der den wesentlichsten Anteil am Schuppenaufbau hat (irrtümliche Verballhornung von Häher = Hechenberg, 875 m).

Stratigraphischer Umfang (s. Abb. 9):

Lias-Senon; das Fehlen der typischen cenomanen Fleckenmergel läßt die tektonische Reduktion der basalen Buntmergelserie vermuten.

Mächtigkeit inclusive Buntmergelserie: 500 m

Fazies:

Bis zu den Lampelsbergschichten gegenüber den anderen Schuppen undifferenziert; darüber Scheibbsbachschichten und besonders mächtiger Konradsheimer Kalk. Im höheren Abschnitt des Konradsheimer Kalkes treten Einschaltungen von geringmächtigem Arthofer Kalk auf. Im Tithon ersetzt eine Knollenkalk (Arzbergkalk)-Kalkbrekzienfazies (Konradsheimer Kalk) die Unteren Blassensteinschichten. Darüber folgen geringmächtige Neokomfleckenmergel der Oberen Blassensteinschichten, die von einer reduzierten Schichtfolge oberkretazischer Buntmergelserie überlagert werden.

Verbreitung:

Vom Sattel zwischen Arthofberg und Höhenberg 2 km nach SW bis zur Kohlgrabenstörung streichend; mittelsteiles SE Fallen.

Südlich der Kohlgrabenstörung Fortsetzung in einem südkonvexen Bogen mit reduzierter Schichtfolge und steilem S-SW Fallen gegen NW in den Pechgraben hinüber.

Ia = Abgeschuppte Neokomanteile der Oberen Blassensteinschichten an der Basis der Arthofbergschuppe, an der SE Flanke des Höhenberges.

Ib = Dislozierte Grestener Schichten der Höhenbergschuppe westlich der Kohlgrabenstörung. In diesen, von der Hauptmasse der Schuppe, die etwas weiter südlich liegt, isolierten Vorkommen, wurde im späten 19. Jh. auf Kohle geschürft (Barbara- und Rainerstollen).

c) Arthofbergschuppe (II)

Benannt nach dem zweithöchsten Berg (861 m) des Gebietes, der die Schuppenkulmination bildet.

Stratigraphischer Umfang:

Höherer Lias oder Dogger-Senon; möglicherweise tektonische Reduktion der tieferen Buntmergelserie.

Mächtigkeit inclusive Buntmergelserie: 450 m

Fazies:

Mediale Entwicklung im höheren Malm gegenüber der Höhenbergschuppe. Geringmächtiger Konradsheimer Kalk über mächtigen Scheibbsbachschichten. Im Hangenden mit der "Übergangsfazies" in den mächtigen (- 50 m) Arthofer Kalk übergehend. Darüber besonders mächtige (150 m) Blassensteinschichten. Tithon und Neokom in Aptychenkalkfazies mit Buntmergelhülle.

Verbreitung:

Diese Schuppe bildet im Bereich des Arthofberges eine 1,5 km breite, gegen N-E und S abtauchende Kuppel, die durch gestörte N und S Flanken die Geometrie einer Kofferfalte aufweist (s. Profil 7, Beilage 2).

Beim Campingplatz im unteren Höllgraben taucht die Schuppe achsial gegen E unter die Ma. Neustift Schuppe ab und streicht von dort über 4 km gegen SW bis an die Kohlgrabenstörung heran. Jenseits dieser Störung treten reduzierte Schuppenpakete parallel der Feichtbauerstörung auf und erreichen im Bereich der dritten Pechgrabenenge wieder eine mächtigere Schichtfolge. An der Steinergraben-Störung wird die Schuppe gegen S leicht angehoben und der E-Flügel (Art-

hofberg) gegen E gekippt. Dadurch treten am W-Fuß des Arthofberges die tiefsten Schichtglieder auf, während gegen E zu ein Abtauchen erkenntlich ist und Neokom freiliegt. Hinweise auf Schieferung geben deformierte Belemniten im Steinergraben (P 69).

d) Maria Neustift Schuppe (III)

Benannt nach der höchsten Erhebung dieser Schuppe, die an der Kirchenbasis von Ma. Neustift 613 m erreicht.

Stratigraphischer Umfang: Dogger - Turon.

Mächtigkeit inclusive Buntmergelserie: 250 m

Fazies:

In dieser Schuppe wird mit dem Fehlen der malmischen Klastikafazies die deutlich distalste Entwicklung der Grestener Klippenzone erreicht. Den faziellen Ersatz der Scheibbsbachschichten und des Konradsheimer Kalk übernimmt der Arthofer Kalk, der direkt über den Lampelsbergschichten folgen dürfte. Jedenfalls ist diese Abfolge über die gesamte Schuppenerstreckung erkenntlich und es gibt keine Hinweise für die tektonische Reduktion der Klastikafazies.

Das charakteristische Fazieselement dieser Schuppe ist der Arzbergkalk, der zumindest partiell die Unteren Blassensteinschichten vertritt. Darüber folgen Obere Blassensteinschichten, die von überwiegend cenomaner-turoner Buntmergelserie überlagert werden.

Verbreitung:

Mit kleineren Unterbrechungen ist diese Schuppe über 5 km im Streichen zu verfolgen. Sie überlagert die Arthofbergschuppe (II) in einem gegen W geöffnetem Halbfenster und wird östlich von Ma. Neustift von der Cenomanrandschuppe (RC) überschoben. Im Gebiet zwischen Hinterkatzberger und Ahrnlehen (800 m ESE Dichlberger) erschwert eine komplizierte Internschuppung (IIIa, IIIb) eine exakte Grenzziehung.

Im Hangenden folgt im südlichen Abschnitt der Schuppe eine klar faßbare tektonische Überlagerung durch die Cenomanrandschuppe, wobei sich die Buntmergelserie vermittelnd einschaltet.

8.3.3. Faltenbau und Bruchtektonik

Verfaltungen und Bruchstrukturen haben nur einen untergeordneten Einfluß auf den geologischen Bau des untersuchten Gebietes.

Beherrscht wird der Baustil durch die Schuppentektonik.

Das unterschiedliche mechanische Verhalten der oberjurassischen bis unterkretazischen Karbonate bedingt die Ausbildung von Kleinfalten im Meter-Bereich im Arthofer Kalk und in den Blassensteinschichten, während der Konradsheimer Kalk wegen seiner dickbankigen bis massigen Ausbildung auf Deformation ruptuell reagiert.

Die Faltenachsen streuen um die E-W Richtung und fallen flach ein (-25°). Die Vergenzen sind durchwegs N gerichtet.

Hinweise auf Bruchstrukturen sind im untersuchten Gebiet relativ selten zu beobachten. W-E bis NW-SE Störungen mit geringen Versetzungsbeträgen im Meter-Zehnermeter Bereich sind am Kl. Höhenberg und am Lärchkogel, in der Arthofbergsschuppe, festgestellt worden.

An größeren Bruchstrukturen wurden beobachtet:

a) Kohlgrabenstörung:

NW-SE streichende Störung im oberen Kohlgraben, die den SW Auslauf des Höhenberges begrenzt und sämtliche Schuppen abschneidet.

b) Feichtbauerstörung:

WNW-ESE streichende Störung, über mehrere km zu verfolgen. An dieser Störung treten die exotischen Gerölle (Serpentinit, Granit, etc.) im Feichtbauergraben auf und in ihrer Verlängerung die nicht mehr aufzufindenden Blöcke von Nummulitenkalk E vom Rabenreitkogel (F. v. HAUER, 1858, S. 115). An dieser Störung wird auch die Cenomanrandschuppe abgeschnitten, die Frankenfelder Decke jedoch nicht beeinträchtigt.

c) Steinergrabenstörung:

NNW-SSE verlaufend; an der W Flanke des Arthofberges die Schichten abschneidend und in den Steinergraben streichend, wo allerdings keine Versetzung mehr beobachtbar ist. Offensichtlich fungiert diese Störung als Kippungsachse mit Anhebung des E-Flügels und Senkung des W-Flügels.

8.4. Fazielle Entwicklung und Paläogeographie der Grestener Klippenzone

Die Synthese der oben beschriebenen faziellen, stratigraphischen und tektonischen Untersuchungen ergibt einen Einblick in die Entwicklung und paläogeographische Stellung der Grestener Klippenzone innerhalb des Grestener Faziesraumes. Dieser erstreckt sich entlang des Ost- und Südostrand des der Böhmisches Masse und liegt, unter der Molasse verdeckt, als Teil des autochthonen Mesozoikums vor.

Die größte Verbreitung dieser Fazies ist nördlich von Wien im Staatzer Trog (Staatzer Fazies, A. TOLLMANN, 1977, S. 180) bekannt. Die Lias- und Doggersedimente des niederösterreichischen Molasseuntergrundes erlauben zum Teil eine gute fazielle Korrelation mit den Grestener- und Posidonien-schichten der Grestener Klippenzone (W. LADWEIN, 1976; A. KRÖLL et al., 1977).

Das autochthone Mesozoikum im Molasseuntergrund Oberösterreichs zeigt jedoch eine abweichende Fazies (K. KOLLMANN, 1977) und dürfte bis in den höheren Jura vom Grestener Faziesraum durch eine Kristallinschwelle (Böhmisch-Vindelizische Schwelle) getrennt gewesen sein. Zwischen Enns und Tulln fehlt bereits primär autochthones Mesozoikum, und die Sedimente in Grestener Fazies, die an den Ablagerungsraum der Grestener Klippenzone anzuschließen sind, liegen unter den ostalpinen Decken weit im Süden (A. TOLLMANN, 1985, S. 418).

Die Grestener- und Hauptklippenzone sind aufgrund fazieller und tektonischer Überlegungen als allochthone fernüberschobene Teile des Grestener Faziesraumes zu interpretieren. Nach S. PREY (1980, S. 191) ist die Grestener Klippenzone großtektonisch und faziell zum Südultrahelvetikum zu stellen, das im östlichen Österreich die Vorlandentwicklung darstellt.

Die Schichtfolge beginnt in der Grestener Klippenzone bereits im basalen Lias (F. TRAUTH, 1909) mit der Transgression fluviatil-mariner Schichten über einem kristallinen Untergrund der Böhmisches Masse. Nach den petrographischen Untersuchungen von P. FAUPL (1975) handelt es sich dabei um moravisches Kristallin. Die marine Transgression erreichte den Staatzer Trog erst mit dem höheren Lias (F. BRIX et al., 1977, S. 15), den oberösterreichischen Molasseuntergrund erst mit dem Dogger (K. KOLLMANN, 1980, S. 184). Die fazielle Korrelation der Grestener Klippenzone mit Entwicklungen im autochthonen Mesozoikum (K. DECKER, 1987, S. 165 ff.) sowie die Rücknahme des Fernschubes der Grestener Decke ermöglichen eine paläogeographische Plazierung innerhalb des Grestener Faziesraumes. Die Rücknahme der fernüberschobenen Grestener Decke nach Süden

- nach P. FAUPL (1973, S. 161) um mehr als 40 km - bringt die Grestener Klippenzone paläogeographisch in den Bereich der südwestlichen Fortsetzung des NNE-SSW streichenden Staatzer Troges. Die Grestener- und Posidonienschichten des Lias und Dogger der Grestener Klippenzone erlauben einen direkten Vergleich zu faziell ähnlich ausgebildeten Sedimenten gleichen Alters im niederösterreichischen Molasseuntergrund (F. BRIX et al., 1977, Abb. 2) und im Staatzer Trog (A. KRÖLL, 1980, Tab. 12). Diese stark terrigen beeinflusste Schichtfolge weist eine außeralpine Fazies auf. Die Ammonitenfaunen des Lias und Dogger zeigen zum Teil Arten, die aus dem übrigen alpinen Raum nicht bekannt sind, und die Beziehung zum außeralpinen Jura der germanischen Flachsee aufweisen (A. TOLLMANN, 1963 b, S. 50). Die Fazies der karbonatfreien Cherts und Radiolarite der Lampelsbergschichten schließt diese terrigenreiche Entwicklung ab. Diese Sedimente sind aufgrund fazieller Analogien zum Ruhpoldigner Radiolarit (A. TOLLMANN, 1985, S. 332), und aus dem regionalen Vergleich, in das Oxford zu stellen. Sie dürften den Höhepunkt der Absenkung des Grestener Faziesraumes repräsentieren. Dieses Schichtglied ist aus dem Molasseuntergrund nicht bekannt und wird dort durch karbonatische Sedimente vertreten (A. KRÖLL, 1980, Tab. 12; F. BRIX et al., 1977, Abb. 2).

Über den Lampelsbergschichten setzt eine turbiditische Klastikafazies ein, die beckenwärts progradiert und allmählich in eine klastikafreie pelagische Fazies der Arzbergkalke und Arthofer Kalke übergeht.

Aus der Abwicklung des Schuppenbaues sowie der allmählichen Abnahme der Klastikalagen von den liegenden zu den hangenden Schuppen kann eine Schüttung von Norden gegen Süden ermittelt werden.

Dieses Ergebnis ist auch durch sedimentologische Untersuchungen von K. DECKER (1987, S. 122 ff.) gestützt.

Der Konradsheimer Kalk ist als Sediment einer relativ proximalen Klastikafazies zu verstehen, die sich beckenwärts mit den Scheibbsbachschichten und dem Arthofer Kalk verzahnt. Sehr deutlich ist dieser Fazieswechsel von proximalen zu distalen Sedimenten in der Ausbildung des Arthofer Kalkes sichtbar: Im proximalen Faziesraum ist er häufig feinklastisch ausgebildet und mit dem Konradsheimer Kalk verzahnt (Höhenbergschuppe).

In den höheren Schuppen nimmt der Detritusgehalt allmählich ab; in der Ma. Neustift Schuppe, dem südlichsten und höchsten tektonischen Element des untersuchten Gebietes, liegen sie als klastikafreie Mikrite vor und leiten, unter

Zwischenschaltung der Arzbergkalke, zu der pelagischen Aptychenkalkfazies der Blassensteinschichten über. In Abb. 14 sind diese faziellen Beziehungen modellhaft dargestellt. Als Liefergebiet für die malmischen Klastika kommen überwiegend pelagische Hang- und Schelfsedimente in Frage (K. DECKER, 1987, S. 160 f.), wobei untergeordnet auch umgelagerte Seichtwasserkomponenten auftreten (H. EGGER, 1986, S. 177; K. DECKER, l.c.). Die Zusammensetzung dieser Klastika, unter denen auch mikritische Kalke in Aptychenkalkfazies vorkommen, weist auf ein räumlich und faziell äußerst gegliedertes Liefergebiet hin. Hinweise auf Seichtwasserplattformen mit hoher Biogenproduktion und Riffkalke fehlen in den Klastika des Malm, während sie in den Paläogensedimenten der Buntmergelserie weit verbreitet auftreten.

Im Alb erfolgt die Umstellung von der kalkreichen Fazies der Blassensteinschichten zu der mergelreichen Fazies der Buntmergelserie. Diese Umstellung ist mit einer Absenkung des Ablagerungsraumes verbunden, bei der es zu Umlagerung und Erosion malmisch-neokomer Sedimente kommt. Die Brekzien und Konglomerate in den höchsten Anteilen der Arthofbergschuppe sind Ausdruck dieser Faziesumstellung.

Die Buntmergelserie setzt mit kalkreichen Fleckenmergeln des O. Alb bis Cenoman ein, die in der Ma. Neustift Schuppe eine weite Verbreitung haben. Darüber folgt eine lithologisch wenig differenzierte pelagische Schichtfolge, die bis an die Wende Kreide/Tertiär eine ruhige Beckensedimentation widerspiegelt.

Die planktonreichen Foraminiferenfaunen des Helvetikums weisen auf eine Ablagerung im Schelfbereich hin (A. BUTT, 1981, Abb. 19), für den nach sedimentologischen Untersuchungen (l.c., S. 71) für die Oberkreide Tiefen zwischen 1000 und 2000 m anzunehmen sind. Durch die Zunahme an sandschaligen Foraminiferen ist für die Mergel des Ultrahelvetikums (Buntmergelserie) eine Ablagerung südlich des helvetischen Schelfmeeres, im Bereich des Kontinentalabhanges, zu sehen. Dieser Ablagerungsraum nimmt eine vermittelnde Stellung zur Flyschzone ein (l.c., S. 5).

Dieser Vorstellung des kontinuierlichen Überganges von Schelfmeer (Helvetikum s. str.) über Kontinentalhang (Ultrahelvetikum) zum Tiefseegraben (Flysch) von Norden gegen Süden durch A. BUTT & D. HERM (1978, S. 88 ff.), A. BUTT (1981, Fig. 4) u. a., steht das paläogeographische Konzept von H. HAGN (1960, S. 115) gegenüber.

Nach H. HAGN, 1960; R. HESSE, 1973, Abb. 13 u.a., war der ultrahelvetische Faziesbereich vom Sedimentationsgebiet des Rhenodanubischen Flysches durch den Cetischen Rücken (i. S. von R. BRINKMANN et al., 1937) getrennt. Die Forderung nach einer Schwelle ergab sich durch das Auftreten von exotischen Klastika in Oberkreide und Alttertiär des Ultrahelvetikums. H. HAGN (l.c.) leitete diese Gerölle vom Cetischen Rücken mit einer Schüttung von Süden gegen Norden her. Konträr dazu A. BUTT 1981:

A. BUTT stellt diese Klastika in eine Wildflyschfazies, die er als Marginale Flyschzone bezeichnet (1981, S. 23), mit einer Sedimentanlieferung durch submarine Canyons von Norden her (l.c., S. 14).

Eine vermittelnde Interpretation zu diesen divergierenden Konzepten bietet die Arbeit von D. HERM (in H. HAGN et al., 1981, S. 40, Abb. 11), wobei angenommen wird, daß der Cetische Rücken lokal nur als submarine Schwelle ausgebildet war.

Die für eine paläogeographische Rekonstruktion des südlichen Grestener Faziesraumes so wichtige Frage nach der Schüttungsrichtung der Exotika im Paläogen ist jedoch immer noch offen. Im Kapitel über die Klastikafazies des Paläogen wurde versucht, einen Überblick über die Komponentenzusammensetzung zu geben. Es konnte dabei festgestellt werden, daß neben exotischen Seichtwasserkalken des Malm und Eozän ("Nummulitenkalke") auch typische Konradsheimer Kalke und Aptychenkalke als Komponenten auftreten.

Die faziellen Analogien der exotischen Malmkalke zum Sulzfluhkalk deuten auf eine paläogeographische Verbindung hin, die durch die Öffnung des nordpenninischen Troges unterbrochen wurde. Nach dieser Vorstellung (vgl. R. OBERHAUSER, 1980, S. 39) ist der Südrand des Helvetikums (s.l.) als Liefergebiet für die Exotika möglich: Im Zuge der Hebung des Cetischen Rückens wurden die malmischen Seichtwasserkalke samt unterlagerndem Kristallin (Buchdenkmalgranit?) erodiert und im Paläogen in die Buntmergelserie verfrachtet. Damit lassen sich allerdings nicht die Einschüttungen von eozänem Seichtwassermaterial in typischer helvetischer Fazies (R. VOGELTANZ, 1970) erklären, das aus faziellen Überlegungen aus dem Norden zu beziehen wäre.

Für das Vorkommen beim Blindhof wurde die Möglichkeit einer tektonischen Lösung - Verschuppung von Helvetikum mit Ultrahelvetikum - offengelassen.

Die Sedimentation endet in der Buntmergelserie im Mitteleozän mit einer ausgeprägten Wildflyschfazies. Diese unruhige Sedimentation ist mit der Kollision der ostalpinen Platten mit dem Helvetikum (A. BUTT, 1981, S. 24) in Verbindung zu bringen.

Neben exotikareichen Konglomeraten und Brekzien vom Typ der Bernreither- und Schaittner Fazies kommen auch große, isolierte Einzelblöcke vor, die als Gleitschollen zu interpretieren sind und aus verschiedenen Faziesbereichen stammen.

Bei den Gleitschollen handelt es sich überwiegend um malmische Karbonate. Die exotischen Kalkschollen könnten mit dem faziell ähnlichen und gleichaltrigen Ernstbrunner Kalk der Waschbergzone verglichen werden. Die nichtexotischen Kalke, wie Blassensteinschichten und Konradsheimer Kalk, entstammen dem faziellen Inventar der Grestener Klippenzone.

Die Gleitschollen und paläogenen Klastikaserien finden sich in großen Buntmergelarealen, die nördlich den Klippen vorgelagert sind und zu einer tektonischen Zone - der Pechgrabendecke - zusammengefaßt wurden. Die exotikaführenden Sedimente dieser Decke werden als Ablagerungen eines nördlichen Randtroges verstanden, der im Paläogen dem nach Norden driftenden Schuppenstapel der Grestener Klippenzone vorgelagert war und durch abgleitende Stirnteile dieser Schuppen Sedimentmaterial in Form von Olistolithen und einer Wildflyschfazies erhielt. Ein plausibles Argument hierfür wäre die Tatsache, daß im untersuchten Gebiet keine Hinweise darauf gefunden wurden, daß paläogene Sedimente in den Schuppenbau einbezogen worden wären, und weiters das häufige Auftreten von Konradsheimer Kalk in Form von Gleitschollen und Geröllen, die unmittelbar aus der Aufarbeitung der tiefsten Schuppe (Höhenbergschuppe) zu beziehen wären. Damit ist aber noch nicht die Herleitung der exotischen Blöcke erklärt, die noch immer problematisch ist.

Aufgrund der charakteristischen eozänen Geröllassoziaton von exotischen Seichtwasserkalken mit Granitoiden vom Typ des Buchdenkmales ist an eine primäre, sedimentäre Beziehung zwischen diesen Gesteinen zu denken.

Als Liefergebiet für die exotischen Seichtwasserkalke ist eine südliche Fortsetzung des Staatzer Troges denkbar, da sie fazielle Beziehungen zum Ernstbrunner Kalk zeigen. Besonders signifikante fazielle Anklänge ergeben sich auch zu oberjurassischen Seichtwasserkalken der Ost- und Westalpen, besonders zum Plassen- und Sulzfluhkalk. Diese faziellen Beziehungen können als Unterschied zu den exotischen Korallenkalken vom Haunsberg Wildflysch herangezogen werden, die eine fazielle Eigenständigkeit aufweisen und kein Pendant zu penninischen oder oberostalpinen oberjurassischen Korallenkalken haben (E. FLÜGEL (in:) G. FRASL & E. FLÜGEL, 1987, S. 81 f.).

Die Herkunft der exotischen Kalke in der paläogenen Wildflyschfazies der Pechgrabendecke ist also sowohl aus einer südlichen paläogeographischen Fortsetzung des Staatzer Troges, als auch aus Liefergebieten mit Verbindung zu ostalpinen oder penninischen Einheiten, etwa im Sinne des Cetischen Rückens, gegeben.

Das vorliegende Material erlaubt bereits konkrete Vorstellungen über die Zusammensetzung des Liefergebietes der Exotika, das nach der moravischen Interpretation der Granitoide vom Buchdenkmaltyp (P. FAUPL, 1973) auf böhmischem Kristallin zu suchen ist; für eine exakte Interpretation der Paläogeographie dieses Liefergebietes scheinen jedoch noch zu wenig Daten vorzuliegen, so daß diese Frage noch offen gelassen werden muß. Die großen Gleitschollen der malmischen Seichtwasserkalke könnten aus einer südwestlichen Fortsetzung des Staatzer Troges hergeleitet werden, die von der andriftenden Grestener Decke vom (kristallinen) Untergrund abgeschuppt und in den vorgelagerten Sedimenttrog der Pechgrabendecke eingeschüttet wurden.

Insoferne bestehen gewisse Analogien zwischen der Pechgrabendecke und der Waschbergzone, wobei in letzterer Ernstbrunner Kalke als abgeschuppte Teile des autochthonen Mesozoikums gemeinsam mit exotikaführendem Untereozän der Waschbergsschichten auftreten (P. SEIFERT, 1982).

Die differenzierte fazielle und tektonische Vergangenheit von Grestener Klippenzone s. str. (= Höhenberg-, Arthofberg-, Ma. Neustift Schuppe) und der Pechgrabendecke könnte unter diesen Gesichtspunkten auch als Ansatzpunkt für eine nomenklatorische Abtrennung letzterer von der Grestener Klippenzone herangezogen werden.

9. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- ABERER, F.: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Randzonen der nördlichen Kalkalpen zwischen Neustift und Konradshaim. - Mitt.geol. Ges. Wien, 39-41 (1946-1948), 1-73, Taf. 1-3, Wien 1951.
- & BRAUMÜLLER, E.: Über Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. - Mitt. geol. Ges. Wien, 49(1956), 1-40, Taf.1-3, 1 Kt., Wien 1958.
- BERGGREN, W.A. & VAN COUVERING, J.A.: The Late Neogene. Biostratigraphy, geochronology and paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. - Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., 16, 1-216, Amsterdam 1974.
- BITTNER, A.: Geologisches aus der Gegend von Weyer in Oberösterreich. - Verh. geol. R.-A., (1901), 250-252, Wien 1901.
- BLOW, W.H.: Late Middle Eocene to Recent planctonic foraminiferal biostratigraphy. Proceedings First International Conference on Planctonic Microfossils, Geneva, 1967, 1, 199-422, Geneva 1969.
- BOLLI, H.M.: Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planctonic foraminifera. - Boletino Informativo Asociacion Venezolana de Geologia, Minería y Petroleo, 9, 3-32, Venedig 1966.
- BRAUMÜLLER, E. & GOHRBANDT, K.: Führer zu den Exkursionen am Alpenostrand im Bereich des Oichtentales N Salzburg. - Exk.-führer österr. geol. Ges., 6 S., 3 Tab., 1 Kt., Wien (Xerokopie) 1976.
- BRINKMANN, R., GRUNDLACH, K. et al.: Mesozoische Epirogenese und Paläogeographie in den östlichen Nordalpen. - Geol. Rdsch., 28, 438-447, 3 Abb., Stuttgart 1937.
- BRIX, F., KRÖLL, A. & WESSELY, G.: Die Molassezone und deren Untergrund in Niederösterreich. - Erdeol.-Erdgas-Z., 93, Sdb., 12-35, 8 Abb., Hamburg-Wien 1977.
- BUTT, A.: Depositional Environments of the Upper Cretaceous rocks in the northern part of the Eastern Alps. - Cushman Found. Forum. Res., Spec. Publ., 20, 5-121, 33 Abb., 9 Tab., 2 Anh., 20 Taf., Reston/Virginia 1981.
- & HERM, D.: Paleo-oceanographic Aspects of the Upper Cretaceous Geosynclinal Sediments of the Eastern Alps. - (In:) H. CLOSS et al. (Hrsg.): Alps, Apennines, Hellenides; 87-94, 2 Abb., Stuttgart (Schweizerbart) 1978.
- CRESCENTE, U.: Biostratigraphic correlations in the Jurassic facies of central Italy by means of the microfossils. - Ann. Inst. Geol. Publ. Hungarici, 54 (2), 209-213, 2 Abb., Budapest 1971.
- CZJZEK, J.: Bericht über die Arbeiten der Sektion II. - Jb. geol. R.-A., 4, 421-422, Wien 1852.
- DECKER, K.: Faziesanalyse der Oberjura- und Neokomschichtfolgen der Grestener und Ybbsitzer Klippenzone im westlichen Niederösterreich. - Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, 248 S., 59 Abb., 20 Tab., 37 Taf., 10 Beil., Wien 1987.
- DOTT, R. H., Jr.: Dynamics of subaqueous gravity depositional processes. - Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull., 47, 104-128, Tulsa 1963.
- DOYLE, P.S. & RIEDEL, W.R.: Cenozoic and Late Cretaceous Ichthyoliths. - (In:) H.M. BOLLI et al. (Hrsg.): Plancton Stratigraphy, 965-995, 35 Abb., Cambr. Earth Sci. Series, Cambridge 1985.

- DUNHAM, R.J.: Classification of carbonate rocks according to depositional texture. - Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol., 1, 108-121, 7 Taf., Tulsa 1962.
- DZULYNSKI, S., KSIAZKIEWICZ, M. & KUENEN, Ph.: Turbidites in Flysch of the Polish Carpathian Mountains. - Bull. geol. Soc. Amer., 70, 1089-1118, 12 Abb., New York 1959.
- EGGER, H.: Neue Erkenntnisse zur Geologie der Nördlichen Kalkalpen und der Flyschzone in den oberösterreichischen Voralpen zwischen Ennstal, Pechgraben und Ramingbach. - Anz. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 122 (1985), 119-124, 1 Abb., Wien 1985.
- Zur Geologie der Nördlichen Kalkalpen und der Flyschzone in den oberösterreichischen Voralpen zwischen Ennstal, Pechgraben und Ramingbach. - Unveröff. Diss. naturwiss. Fak. Univ. Salzburg, 146 S., 27 Abb., 1 Taf., 1 geol. Kt., Salzburg 1986.
- EMBRY, A.F., KLOVAN, J.E.: Absolute water depth limits of late Devonian Paleocological zones. - Geol. Rdsch., 61, 672-686, 10 Abb., Stuttgart 1972.
- EHRENDORFER, T.: Zur Geologie der Weyerer Bögen im Gebiet von Großraming a.d. Enns (O.Ö.). - Unveröff. Diplomarbeit Form. u. Naturwiss. Fak. Univ. Wien, 84 S., 44 Abb., 4 Beil., Wien 1987.
- EHRlich, K.: Bericht über die Arbeiten der Sektion III. - Jb. geol. R.-A., 1, 628-646, Wien 1850.
- ELLENBERGER, F.: Étude géologique du pays de Vanoise. - Mém. serv. expl. Carte géol. det. France, 1958, 561 S., 111 Abb., 1 Tab., 41 Taf., 10 Beil., Paris 1958.
- FAUPL, P.: Der Granit des Leopold von Buch-Denkmales. - Anz. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 109 (1972), 158-164, Wien 1973.
- Kristallinvorkommen und terrigene Sedimentgesteine in der Grestener Klippenzone (Lias-Neokom) von Ober- und Niederösterreich. - Jb. geol. B.-A., 118, 1-74, 43 Abb., 10 Tab., Wien 1975.
- Untersuchungen an terrigenen Gesteinen der paläogenen Buntmergelserie der östlichen Ostalpen (Vorbericht). - Verh. geol. B.-A., 1977, 13-15, Wien 1977.
- Faziestypen der paläogenen Buntmergelserie der östlichen Ostalpen. - Mitt. österr. geol. Ges. Wien, 68(1975), 13-38, 10 Abb., 5 Tab., Wien 1978.
- Turbiditserien in den Kreideablagerungen des Ostalpins und ihre paläogeographische Bedeutung. - In: WIEDMANN, I. Hrsg.: Aspekte der Kreide Europas, IUGS, (A) 6, 403-411, 3 Abb., Stuttgart (Schweizerbart) 1979.
- FENNINGER, A. & HOLZER, H.-L.: Fazies und Paläogeographie des oberostalpinen Malm. - Mitt. geol. Ges. Wien, 63(1970), 52-141, 15 Abb., 1 Tab., 2 Beil., Taf. 1-19, Wien 1972.
- & HÖTZL, H.: Die Hydrozoa und Tabulozoa der Tressenstein- und Plassenkalke (Ober-Jura). - Mitt. Mus. Bergbau, Geol. Technik, Landesmus. Joanneum, 27, 1-61, 4 Abb., 9 Taf., 8 Tab., Graz 1965.
- FLÜGEL, E.: Microfacies Analysis of Limestones. - 633 S., 78 Abb., 58 Tab., 53 Taf., Berlin (Springer) 1982.
- FOLK, R.L.: Practical Petrographic classification of Limestones. - Amer. Ass. Petrol. Geol. Bull., 43/1, 1-38, 41 Abb., Tulsa 1959.

- FRASL, G.: Zur Verbreitung der tonalitisch-quarzdioritischen Blöcke vom Typus Schaitten am Nordrand der Ostalpen (Beitrag zur Kenntnis des versenkten helvetischen Kristallins). - Mitt. österr. Geol. Ges., 71/72, 323-334, Wien 1980 a.
- Die Suche nach Vulkaniten im Flysch von Salzburg und Oberösterreich insb. im Haunsberggebiet. - Jber. 1979, Hochschulschwerpkt. S 15, 68-74, Leoben 1980 b.
 - Zur Stellung der basischen Vulkanitblöcke vom Haunsberg (Salzburg) im Grenzbereich Rhenodanubischer Flysch/Buntmergelserie. - Jber. 1981, Hochschulschwerpkt. S 15, 61-70, Leoben 1982.
 - Die ursprüngliche Basis von Flysch und Ultrahelvetikum in der Umgebung von Salzburg. - Jber. 1983, Hochschulschwerpkt. S 15, 37-65, Leoben 1984.
 - & FLÜGEL, E.: Clasts from the Haunsberg Wildflysch (N of Salzburg) - Implications on the Northern Border Zone of the Rhenodanubian Flysch Trough. (In:) P. FAUPL & H. FLÜGEL (Hrsg.): Geodynamics of the Eastern Alps, 70-84, 2 Abb., Wien (Deuticke) 1987.
 - & KIRCHNER, E. Ch.: Frühalpine basische und ultrabasische Eruptiva aus den Nördlichen Kalkalpen und dem Raum Helvetikum-Klippenzone. - Jber. 1980, Hochschulschwerpkt. S 15, 81-90, Leoben 1981.
- FREIMOSER, M.: Zur Stratigraphie, Sedimentpetrographie und Faziesentwicklung der Südostbayrischen Flyschzone und des Ultrahelvetikums zwischen Bergen/Obb. und Salzburg. - Geologica bavar., 66, 7-91, 8 Abb., 2 Tab., 6 Beil., München 1972.
- FUCHS, W.: Großtektonische Neuorientierung in den Ostalpen und Westkarpaten unter Einbeziehung plattentektonischer Gesichtspunkte. - Jb. geol. B.-A., 127 (1984), 571-631, 9 Abb., 1 Kt., Wien 1985.
- GAUPP, R.: Sedimentationsgeschichte und Paläotektonik der kalkalpinen Mittelkreide (Allgäu, Tirol, Vorarlberg). - Zitteliana, 8, 33-72, 14 Abb., 3 Tab., 1 Falttaf., Taf. 12-14, München 1982.
- GEROCH, S. & NOWAK, W.: Proposal of Zonation for the Late Tithonian-Late Eocene, based upon Argaceous Foraminifera from the outer Carpathians, Poland. - Benthos 83; 2nd Int. Symp. Benthic Foraminifera (Pan, April 1983), 225-239, 1 Abb., 7 Tab., 2 Taf., Pan and Bordeaux 1984.
- GEYER, G.: Über die Granitklippe mit dem Leopold von Buch-Denkmal im Pechgraben bei Weyer. - Verh. geol. B.-A., 1904, 363-390, Wien 1904.
- Über die Gosaubildungen des unteren Ennstales und ihre Beziehungen zum Kreideflysch. - Verh. geol. R.-A., 1907, 55-76, 2 Abb., Wien 1907.
 - Über Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. - Jb. geol. R.-A., 59, 29-100, Wien 1910.
 - Geologische Spezialkarte der Österr.-Ungar. Monarchie, 1:75.000, Blatt Weyer. Mit Erläut. (60 S., 1911), Wien (Geol. R.-A.) 1912.
- GOTTSCHLING, H.: Zur Geologie und Stratigraphie der Losensteiner Kreidemulde im Raume Stiedelsbach-Pechgraben (Ennstal, OÖ.). - Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, 114 S., 2 Abb., 28 Taf., Wien 1971.
- GRÜN, W.: Die Autobahnaufschlüsse im Bereich der Westeinfahrt-Wien. - Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, 234 S., 59 Abb., 2 Tab., 14 Taf., Wien 1968.
- & KITTLER, G. et al.: Studien in der Unterkreide des Wienerwaldes. - Jb. geol. B.-A., 115, 103-186, 12 Abb., 11 Tab., Taf. 1-35, Wien 1972.

- HAGN, H.: Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. - Geol. Bavarica, 44, 3-208, 10 Abb., 1 Tab., Taf. 1-12, München 1960.
- et al.: Die Bayerischen Alpen und ihr Vorland in mikropaläontologischer Sicht. - Geologica Bavarica, 82, 408 S., 70 Abb., 13 Taf., München 1981.
- HARTL, H.: Das Konglomerat von Konradsheim. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 1/3, 31-33, Wien 1949.
- HAUER, F.v.: Über die Eocängebilde im Erzherzogtum Österreich und in Salzburg. - Jb. geol. R.-A., 9, 103-137, 10 Abb., Wien 1858.
- & HÖRNES, M.: Das Buch-Denkmal. - 34 S., 3 Abb. (Zamarski), Wien 1858.
- HEEZEN, B.C., HOLLISTER, C.D. & RUDDIMAN, W.F.: Shaping of continental rise by deep geostrophic contour currents. - Science, 152, 502-508, Washington 1966.
- HESSE, R.: Flysch-Gault und Falknis-Tasna-Gault (Unterkreide): Kontinuierlicher Übergang von der distalen zur proximalen Flyschfazies auf einer penninischen Trogebene der Alpen. - Geologica et Palaeontologica, Sdb. 2, 90 S., 14 Abb., 8 Tab., 12 Taf., Marburg 1973.
- HOCHSTETTER, F.v.: Bericht über die Excursion der Ingenieur Schule etc. (unpubl.). - Verh. geol. R.-A., 1870, S. 91, Wien 1870.
- HOLZER, H.-L.: Stratigraphie und Lithologie der Jura-Kreide-Folge im nördlichsten Pechgrabensteinbruch (O.-Ö.). - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 98, 47-57, 4 Abb., 1 Taf., Graz 1968.
- JANOSCHEK, W.: Geologie der Flyschzone und der helvetischen Zone zwischen Attersee und Traunsee. - Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, 94 S., 11 Beil., Wien 1963.
- Geologie der Flyschzone und der helvetischen Zone zwischen Attersee und Traunsee. - Jb. geol. B.-A., 107, 161-214, 3 Abb., 1 Tab., Taf. 1-4, Wien 1964.
- JANOSCHEK, R., KÜPPER, H. & ZIRKL, J.: Beiträge zur Geologie des Klippenbereiches bei Wien. - Mitt. geol. Ges. Wien, 47 (1954), 235-308, 1 Abb., Taf. 1-7, Wien 1956.
- KOBER, L.: Das alpine Europa und sein Rahmen. - 310 S., 33 Abb., 3 Taf., Berlin (Borntraeger) 1931.
- Der geologische Aufbau Österreichs. - 204 S., 20 Abb., 1 Taf. (Springer), Wien 1938.
- KOHL, H.: Neuerwerbungen für die Abt. Mineralogie (Geologie und Paläontologie). - Jb. oberösterr. Musealver., 124/2, S. 64, Linz 1979.
- KOLLMANN, H.: Zur Gliederung der Kreideablagerungen der Weyerer Bögen (O.-Ö.). - Verh. geol. B.-A., 1968, 126-137, Taf. 1-2, Wien 1968.
- KOLLMANN, K.: Die Öl- und Gasexploration der Molassezone Oberösterreichs und Salzburgs aus regional-geologischer Sicht. - Erdoel-Erdgas-Z., 93, Sdb. 1977, 36-49, 19 Abb., Hamburg-Wien 1977.
- & MALZER, O.: Die Molassezone Oberösterreichs und Salzburgs. - (In:) F. BACHMAYER (Hrsg.): Erdöl und Erdgas in Österr. - Veröff. naturhist. Mus. Wien, N.F., 19, 179-201, Abb. 89-97, Tab. 11, Wien 1980.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Stratigraphisch wertvolle Mikrofossilien aus dem Oberjura und Neokom der Nördlichen Kalkalpen. - Erdoel-Z., 78, 637-649, 1 Abb., Taf. 1-3, Wien-Hamburg 1962.

- KRÖLL, A.: Die Molassezone Niederösterreichs. - (In:) F. BACHMAYER (Hrsg.): Erdöl und Erdgas in Österreich. - Veröff. naturhist. Mus. Wien, N. F., 19, 202-212, Abb. 98-99, Tab. 12, Wien 1980.
- KUDERNATSCH, J.: Bericht über die Arbeiten der Section II. - Jb. geol. R.-A., 1850, 625-627, Wien 1850.
- LADWEIN, W.: Sedimentologische Untersuchungen an Karbonatgesteinen des autochthonen Malm, N.Ö. (Raum Altenmarkt - Staaß). - Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Innsbruck 1976.
- LIPOLD, M.: Das Kohlengebiet in den nördlichen Alpen. - Jb. geol. R.-A., 15/1, 1-164, 45 Abb., 2 Taf., Wien 1865.
- LÖCSEI, J.: Die geröllführende Mittelkreide der östlichen Kalkvoralpen (Abschnitt Losenstein - Wien). - Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, 207 S., zahlr. Abb., 20 Taf., 13 Beil., Wien 1970.
- Die geröllführende mittlere Kreide der östlichen Kalkvoralpen. - Jb. geol. B.-A., 117, 17-54, 8 Abb., 1 Tab., Beil. 3-5, Wien 1974.
- LÖGTERS, H.: Zur Geologie der Weyerer Bögen, insbesondere der Umgebung des Leopold von Buch-Denkmal. - Jb. Oberösterreich. Musealver., 87, 371-437, 15 Abb., 1 geol. Kt., Linz 1937a.
- Oberkreide und Tetkonik in den Kalkalpen der unteren Enns (Weyerer Bögen - Buch-Denkmal). - Mitt. Geol. Staatsinst. Hamb., 16, 86-116, 5 Abb., 12 Prof., 1 geol. Kt., Hamburg 1937b.
- MARTINI, E.: Standard Tertiary and Quarternary Calcareous Nannoplanton Zonation. - Proc. II Planctonic Conf. Roma 1970, 2, 739-785, 6 Tab., Taf. 1-4, Roma 1971.
- MISIK, M.: Microfacies of the Mesozoic and Tertiary limestones of the West Carpathians. - Slov. Akad. Vied Bratislava. - 269 S., 3 Abb., 110 Taf., Bratislava 1966.
- MOJSISOVICS, E.v.: Aufnahmebericht über die nordalpine Flyschzone. - Verh. geol. R.-A., 1893/1, 13-14, Wien 1893.
- MORLOT, A. v.: Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der nordöstlichen Alpen. - 212 S. (Braumüller), Wien 1847 a.
- Mitteilungen über die Gegend von Grossau und vom Pechgraben etc. - (in:) W. HAIDINGER (Hrsg.): Ber. Mitt. Freunde d. Naturwiss., 2(1846), 157-163, Wien 1847 b.
- MÜLLER, A.M. (in Vorb.): Zur Sedimentologie und Lithofazies der Kahlenberger Schichten der Flyschzone des Wienerwaldes, NÖ. - Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, Wien 1987.
- OBERFORSTER, M.: Beitrag zur Kenntnis der Böden und Vegetation von Futterwiesen, Weiden und Feuchtbeständen im oberösterreichischen Voralpengebiet (Untersuchungen in den Gemeinden Großraming und Maria Neustift). - Unveröff. Diplomarbeit Botanisches Inst. Univ. f. Bodenkultur, 169 S., 23 Abb., 1 Kt., Wien 1986.
- OFNER, J.: Frühgeschichtliche Besiedelungsspuren in Großraming. - (In:) BRANDL, M. (Hrsg.): Geschichte einer Bergbauerngemeinde, 250 S., (Eigenverlag Gemeinde Großraming) Großraming 1975.
- OHMERT, W.: Die Ostracoden-Gattung Cythereis aus der Oberkreide Südbayerns. - Diss. Univ. München (Photodruck), 192 S., München 1967.
- OTT, W.F.: Zur Geologie des Sulzfluhkalkes (Malm) in Graubünden und Vorarlberg. - Unveröff. Diss. Techn. Hochsch. Darmstadt (Auszugsdruck), Darmstadt 1969.
- PARLOW, E.: Die Kalkalpen- und Flyschgrenze zwischen Hainfeld und Gresten (Abschnitt Scheibbs). - Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, 121 S., 7 Abb., 5 Beil., Wien 1950.

- PAUL, C. M.: Der Wienerwald. Ein Beitrag zur Kenntnis der nordalpinen Flyschbildungen. - Jb. geol. R.-A., 48, 53-178, 27 Abb., Wien 1898.
- PETRASCHECK, W.: Kohlegeologie der Österreichischen Teilstaaten. - 2 Teile, 484 S., 295 Abb., zahlr. Tab., 20 Taf., Katowice (Katowitzer Verl.) 1926/29.
- PLÖCHINGER, B.: Die tektonischen Fenster von St. Gilgen und Strobl am Wolfgangsee (Salzburg, Österreich). - Jb. geol. B.-A., 107, 11-69, 9 Abb., Taf. 1-2, Wien 1964.
- Die Nördlichen Kalkalpen. (In:) OBERHAUSER, R. (Red.): Der geologische Aufbau Österreichs, 217-264, Abb. 47-58, Wien - New York (Springer) 1980.
- PLUMLEY, W. J., RISLEY, G. A., GRAVERS, R. W., KALEY, M. E.: Energy index for limestone interpretation and classification. - Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol., 1, 85-107, 5 Abb., 4 Taf., Tulsa 1962.
- PREY, S.: Gutachten über das Kohlenvorkommen im Pechgraben (Ennstal) bei Großraming und Buchschachen bei Neustift. - Unveröff. Ber. (Archiv f. Lagerstättenforschung Geol. B.-A.), 13 S., 1 Abb., Wien 1945.
- Bericht 1946 über Aufnahmen im Flysch zwischen Traun und Krems (O.-Ö.) und im Quartär, Blatt Ried - Vöcklabruck. - Verh. geol. R.-A., 1947, 43-47, Wien 1949.
 - Geologie der Flyschzone im Gebiet des Pernecker Kogels westlich Kirchdorf a. d. Krems (Oberösterreich). - Jb. geol. B.-A., 94/1, 93-165, 1 Tab., Taf. 9-10, Wien 1950.
 - Aufnahmen in der Flyschzone auf den Blättern Gmunden-Schafberg (4851) und Kirchdorf/Krems (4852) (Gschlifgraben), sowie auf den Blättern Ybbs (4754) und Gaming-Mariazell (4854) (Rogatsboden) (Bericht 1951). - Verh. geol. B.-A., 1952, 33-40, Wien 1952.
 - Ergebnisse der bisherigen Forschungen über das Molassefenster von Rogatsboden (N.Ö.). - Jb. geol. B.-A., 100, 299-356, 2 Abb., Taf. 28, Wien 1957.
 - Tertiär im Nordteil der Alpen und im Alpenvorland Österreichs. - Z. dt. geol. Ges., 109 (1957), 624-637, 7 Abb., Hannover 1958.
 - Der Bau der Hauptklippenzone und der Kahlenberger Decke im Raume Purkersdorf-Wienerwaldsee (Wienerwald). - Verh. geol. B.-A., 1979, 205-228, 2 Abb., Wien 1979.
 - Helvetikum, Flysche und Klippenzonen von Salzburg bis Wien. - (In:) OBERHAUSER, R. (Red.): Der geologische Aufbau Österreichs, Kap. 3.4, 189-217, Wien - New York (Springer) 1980.
 - Das Ultrahelvetikum-Fenster des Gschlifgrabens südsüdöstlich von Gmunden (Oberösterreich). - Jb. geol. B.-A., 126, 95-127, 4 Abb., 1 Taf., Wien 1983.
- REIS, O.: Der Weyerer Bogen in seiner Bedeutung für den Ausbau der Alpengeologie. - Jb. geol. R.-A., 76, 199-215, 1 Abb., Wien 1926.
- RICHTER, M.: Vorarlberger Alpen. - Samml. geol. Führer, 49, 169 S., 58 Abb., 1 geol. Kt., Berlin (Borntraeger) 1969.
- & MÜLLER-DEILE, G.: Zur Geologie der östlichen Flyschzone zwischen Bergen (Obb.) und der Enns (Oberdonau). - Z. dt. geol. Ges., 92 (1940), 416-430, Taf. 16, Berlin 1940.
- REMANE, J.: Calpionellids. - (In:) BOLLI, H. M., SAUNDERS, J. B. & PERCH-NIELSEN, K. (Hrsg.): Plankton stratigraphy, cap. 12, 555-572, 18 Abb., Cambridge University Press, Cambridge 1986.

- RÖGL, F. et al.: Excursion Guide to the 2nd IWAF Excursion in Austria 1986. - (In:) RÖGL, F. (Hrsg.): Abstracts, Program and Excursion Guide, 59-89, 19 Abb., Wien 1986.
- ROSENBERG, G.: Einige Beobachtungen im Nordteil der Weyerer Struktur (Nördliche Kalkalpen und Klippenzone). - Sitzungsber. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 164, 145-161, 1 Abb., Wien 1955.
- Rand-Kalkalpines aus den Weyerer Bögen. - Verh. geol. B.-A., 1965 (1), 2-8, Wien 1965.
- SCHIEDERMAYR, K.: Eine Granitinsel im Kalkalpengebiete Oberösterreichs. - Österr. Bot.Ztschr., 23, 362-366, Wien 1873.
- SCHNABEL, W.: Zur Geologie des Kalkalpennordrandes in der Umgebung von Waidhofen/Ybbs, Niederösterreich. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 19, 131-189, 2 Taf., 2 Tab., Wien 1970.
- Bericht 1970 über geologische Aufnahmen auf Blatt Großraming (69). - Verh. geol. B.-A., 1971, A79, Wien 1971.
- Bericht über geologische Arbeiten auf Blatt Großraming (69). - Verh. geol. B.-A., 1972 (3), A75-76, Wien 1972.
- (Red.): Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt, Blatt 71 Ybbsitz. - 82 S., 23 Abb., Wien (Photodruck Geol. B.-A.) 1979.
- Bericht 1982 über geologische Aufnahmen in der Grestener Klippenzone (westliche niederösterreichische Voralpen) mit großregionalen Faziesvergleichen auf den Blättern 54 Melk, 71 Ybbsitz und 72 Mariazell. - Jb. geol. B.-A., 126/2, 301-302, Wien 1983.
- Bericht 1984 über geologische Aufnahmen in den westlichen niederösterreichischen Voralpen (Umgebung Scheibbs - Blassenstein) auf Blatt 54 Melk. - Jb. geol. B.-A., 128/2, 251-254, Wien 1985.
- & al.: Bericht 1983-1985 über geologische Aufnahmen in den westlichen niederösterreichischen Voralpen auf Blatt 54/55. - Verh. geol. B.-A., 129 (II), 396-401, Wien 1986.
- SCHULZ, E.: Beiträge zur Geologie der Klippenzone im Gebiet von Maria-Neustift in Oberdonau. - Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, II, 125 S., 2 Taf., 16 Abb., Wien 1940.
- SCHWINGENSCHLÖGL, R.: Geologie der Kalkvoralpen und der subalpinen Zone im Raume Kirchberg/Pielach in Niederösterreich. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 27, 39-86, 7 Abb., Taf. 1-2, Beil. 6, 7, Wien 1981.
- SEIFERT, P.: Sedimentologie und Paläogeographie des Eozäns der Waschbergzone (Niederösterreich). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 28, 133-176, 5 Abb., 1 Tab., Taf. 1-3, Wien 1982.
- SISSINGH, W.: Biostratigraphy of Cretaceous Calcareous nannoplankton. - Geol. Mijnbouw., 56/1, 37-65, Amsterdam 1977.
- SOLOMONICA, P.: Geologische Untersuchungen im Gebiete des Buchdenkmals. - Mitt. geol. Ges. Wien, 26 (1933), 207-211, Wien 1934.
- SPENGLER, E.: Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Decken der Nördlichen Kalkalpen. - Jb. geol. B.-A., 3. Teil (Ostabschnitt), 102, 193-312, 5 Abb., Taf. 4, Wien 1959.
- STANLEY, S.D. & UNRUG, R.: Moderne Flysch sedimentation in a Mediterranean Island Arc setting. - (In:) R.H. DOTT & R.H. SHAVER (eds.): Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation. - Soc. Econ. Paleontolog. and Mineralog. Spec. Publ., 19, 240-259, Tulsa 1974.

- STEIGER, T. & WURM, D.: Faziesmuster oberjurassischer Plattform-Karbonate (Plassen-Kalke, Nördliche Kalkalpen etc.). - Facies, 2, 241-284, 8 Abb., 1 Tab., Taf. 25-30, Erlangen 1980.
- STEINHAUSER, P., TOLLMANN, A. et al.: Paleomagnetic Studies in the Alps. - Results Austrian Invest. Intern. Geodyn. Proj. 1972-1979, S. 21, Wien (Bundesmin. Wiss. Forsch.) 1981.
- STERNBACH, G.v.: Bergbau im Pechgraben. - (In:) LIPOLD, M.V. (Red.): Das Kohlengebiet in den nördlichen Alpen. - Jb. geol. R.-A., 15/1, 54-64, Abb. 7-11, Wien 1865.
- STRECKEISEN, A.: Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. - Geol. Rdsch., 63, 773-785, 5 Abb., 2 Taf., Stuttgart 1974.
- TIETZE, E.: Zur Frage der exotischen Blöcke in den Karpathen. - Verh. geol. R.-A., 16/17, 379-390, Wien 1885.
- TOLLMANN, A.: Die Frankenfelder Deckschollenklippen der Grestener Klippenzone etc. - Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 171, 115-124, Wien 1962.
- Ostalpensynthese. VIII + 256 S., 22 Abb., 11 Taf., Wien (Deuticke) 1963a.
 - Die Faziesverhältnisse im Mesozoikum des Molasse-Untergrundes der West- und Ostalpen und im Helvetikum der Ostalpen. - Erdöl-Z., 79, 41-52, 2 Abb., Wien - Hamburg 1963b.
 - Betrachtungen zum Baustil und Mechanismus kalkalpiner Überschiebungen. - Verh. geol. B.-A., 1971, 358-390, 12 Abb., Wien 1971.
 - Der karpatische Einfluß am Ostrand der Alpen. - Mitt. geol. Ges. Wien, 64 (1971), 173-208, 1 Abb., 1 Tab., Wien 1972.
 - Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. 2: Monographie der Nördlichen Kalkalpen. - XVI + 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Wien (Deuticke) 1976.
 - Geologie von Österreich. II: Außerzentralalpiner Anteil. - XV + 710 S., 286 Abb., 27 Tab., Wien (Deuticke) 1985.
 - Geologie von Österreich. III: Gesamtübersicht. - X + 718 S., 145 Abb., 8 Tab., 3 Taf., Wien (Deuticke) 1986.
- TRAUTH, F.: Zur Tektonik der subalpinen Grestener Schichten Österreichs. - Mitt. geol. Ges. Wien, 1, 112-134, Taf. 4-7, Wien 1908.
- Die Grestener Schichten der österreichischen Voralpen und ihre Fauna. - Beitr. Paläont. Geol. Österr.-Ungarns u.d. Orients, 22, 1-142, 1 Abb., 2 Tab., Taf. 1-4, Wien 1909.
 - Über die Stellung der "pieninischen Klippenzone" und die Entwicklung des Jura in den niederösterreichischen Voralpen. - Mitt. geol. Ges. Wien, 14 (1921), 105-265, 1 Tab., Taf. 3-4, Wien 1922.
 - Geologie des Kalkalpenbereiches der zweiten Wiener Hochquellenleitung. - Abh. geol. B.-A., 26(1), 99 S., 5 Abb., 12 Taf., Wien 1948.
 - Die fazielle Ausbildung und Gliederung des Oberjura in den nördlichen Ostalpen. - Verh. geol. B.-A., 1948, 145-218, Taf. 1-3, Wien 1950.
 - Zur Geologie des Voralpengebietes zwischen Waidhofen a.d. Ybbs und Steinmühl östlich von Waidhofen. - Verh. geol. B.-A., 1954/2, 89-140, 1 Abb., 1 Taf., Wien 1954.

- VETTERS, H.: Geologische Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten, 1 : 500.000. - Wien (Geol. B.-A.) 1933.
- VOGELTANZ, R.: Sedimentologie und Paläogeographie eines eozänen Sublitorals im Helvetikum von Salzburg (Österreich). - Verh. geol. B.-A., 1970, 373-451, 14 Abb., 5 Tab., 5 Taf., Wien 1970.
- WEISS, H.: Stratigraphie und Mikrofauna des Klippenmalm. - Zürcher Dissertation, X + 306 S., 17 Abb., 3 Tab., 4 Taf., 32 Mikrophot., (J. Weiß), Affoltern am Albis 1949.
- WIDDER, R.W.: Neuinterpretation des Buchdenkmalgranites - Diskussion alter und neuer Argumente. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 33, 287-307, 9 Abb., Wien 1986.
- (in Vorb.): Bericht 1986 über geologische Aufnahmen auf Blatt Großraming (69). - Jb. geol. B.-A., 130, Wien 1987.
- WILSON, J.L.: Carbonate Facies in Geologic History. - XIII + 471 S., 183 Abb., etl. Tab., 30 Taf., Berlin etc. (Springer) 1975.
- WOLETZ, G.: Schwermineralanalysen von klastischen Gesteinen aus dem Bereich des Wienerwaldes. - Jb. geol. B.-A., 94 (1949-1951), 167-194, Taf. 11, Wien 1950.
- ZACHER, W.: Die kalkalpinen Kreide-Ablagerungen in der Umgebung des Tannheimer Tales (Nordtirol). - Mitt. bayer. Staatssaml. Paläont. etc., 6, 213-228, 4 Abb., München 1966.

10. A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abb. 1	Geographischer Überblick	4
2	Ansicht des Kartierungsgebietes	5
3	Geologische Gliederung	11
4	Profil durch die Stirnzone der Frankenfelder Decke	15
5	Schematische Darstellung der tektonischen Verhältnisse	20
6	Profil im Meridian des Buch-Denkmal's	21
7	Pernecker Schichten, Ahornleitengraben	29
8	Profil im Meridian des Glasenberges	31
9	Korrelierte Idealprofile der Grestener Klippenzone	36
10	Stratigraphie der Grestener Schichten	37
11	Profilausschnitt aus den höheren Grestener Schichten	42
12	Posidonienschichten, Ahornleitengraben	43
13	Ansicht des Arthofberges von Süden	44
14	Faziesmodell für die Grestener Klippenzone	47
15	Habitus des Arthofer Kalkes	48
16	Straßenprofil Lärchkogel	50
17	Arthofer Kalk, Dünnschliffphoto	53
18	Profile durch die Scheibbsbachschichten	57
19	Arthofberg Südflanke	61
20	"Grobe Lucke"	62
21	Arzbergkalk, Aufschlußphoto	63
22	Arzbergkalk, Profile	64
23	Arzbergkalk, Schliffphoto	66
24	Arzbergkalk, Dünnschliffphoto	67
25	Neokomfleckenmergel, Aufschlußphoto	70
26	Untere Blassensteinschichten	70
27	Profil Arthofer Kalk / Blassensteinschichten	72
28	Arthoferkalk, "Übergangsfazies"	73
29	Obere Blassensteinschichten, Schichtungstyp	75
30	Buntmergelserie, Aufschlußphoto	84
31	Der "Gschlief"	86
32	Mikroproben aus der Umgebung des Buchdenkmal's	90
33	Eozänkonglomerat, Binderbauer	98
34	Höllgrabenfazies, Aufschluß	100
35	"Gespickte" Aptychenkalkgerölle	101

36	Invertierte Turbiditfolge, Höllgraben	103
37	Verbreitung der exotischen Blöcke	105
38	"Dichlberger" Exotika	107
39	Granit / "Vulkanit" Kontakt, Dünnschliffphoto	109
40	"Vulkanit", Dünnschliffphoto	110
41	Biogenschuttkalk, Dünnschliffphoto	112
42	Biogenschuttkalk, Dünnschliffphoto	113
43	Korallenfragment in Biopelmikrit, Dünnschliffphoto	114
44	Jägerlehengranit, Ansicht	117
45	Jägerlehengranit, Dünnschliffphoto	118
46	Biointrasparit mit <i>Clypeina jurassica</i> , Dünnschliffphoto	120
47	Schroffkogelklippe, Ansichtphoto	123
48	Biogen-Kalkrudit, Moosboden, Dünnschliffphoto	127
49	Biogen-Kalkrudit, Höllgraben, Dünnschliffphoto	130
50	Dreieck-Diagramm, "Nummulitenkalke"	130
51	"Glaukonitsandstein", Dünnschliffphoto	132
52	Morphologie im Klippengebiet, Photo	137

Tabellenverzeichnis:

Tab. 1	Mikrofazies-Zonen des Jura	67
2	Stratigraphische Verbreitung der wichtigsten Mikrofossilien der exotischen Kalke	122
3	Mineralogische Zusammensetzung von glaukonitischen Sandsteinen der paläogenen Buntmergelserie	133

Beilagen:

- 1 Geologische Karte M : 1 : 10 000
- 2 Profile zur geologischen Karte M : 1 : 10 000
- 3 Tektonische Karte
- 4 Probenkarte M : 1 : 10 000

Lebenslauf

Als zweites Kind der Franziska Widder, geborene Aigner und des Kraftfahrers Rudolf Widder wurde ich am 12. Mai 1957 in Melk/NÖ geboren.

In Melk besuchte ich die Volks- und Hauptschule von 1963-1972 und trat darauf eine Hafnerlehre an, die ich 1976 mit der Gesellenprüfung abschloß.

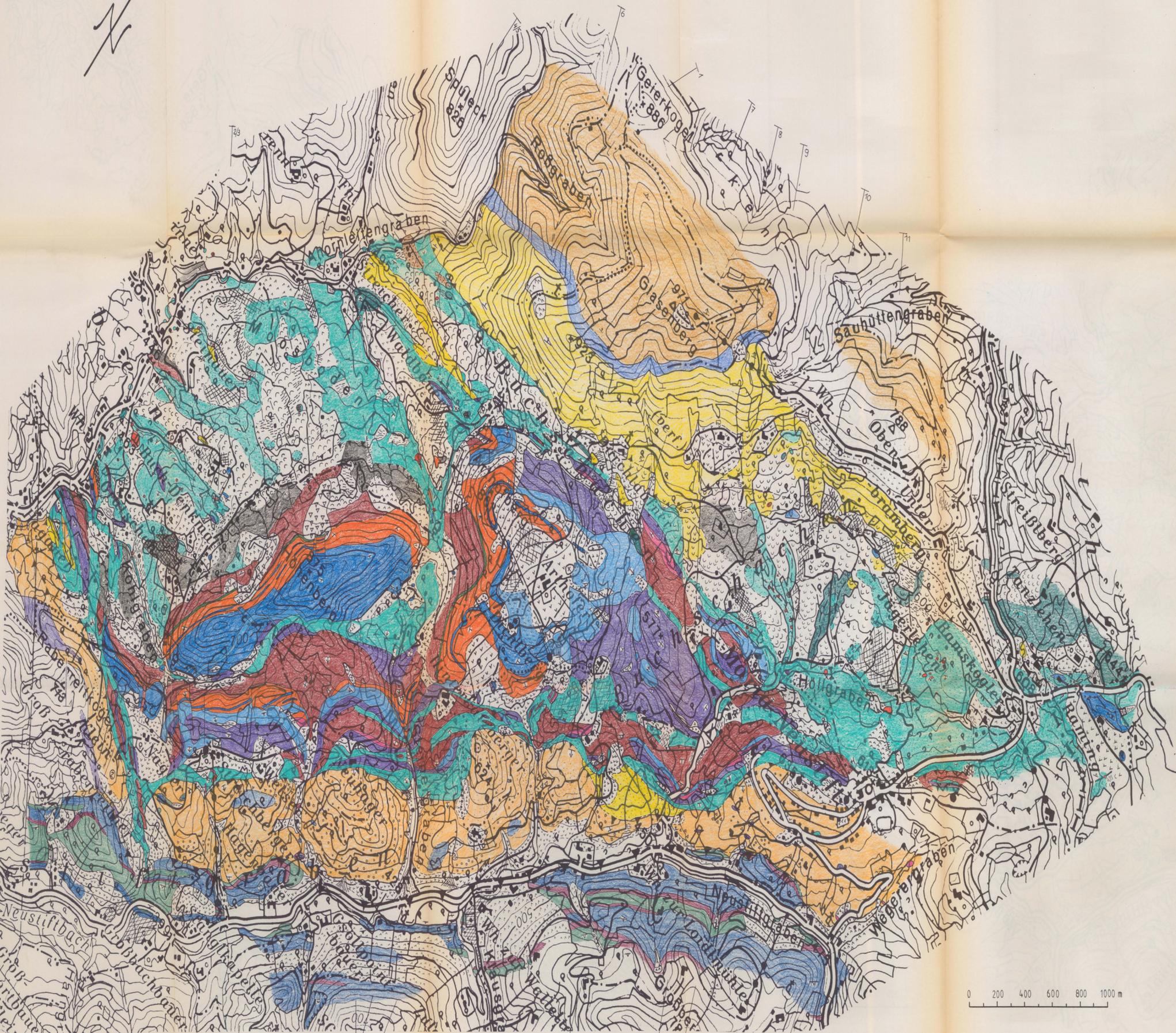
Nach Ableistung des Grundwehrdienstes im Jahre 1976 besuchte ich in Wien eine Privatschule und legte im Jahre 1979 die Externistenmatura ab.

Mit dem Wintersemester 1979 inskribierte ich an der Universität in Wien Geologie als Hauptfach und Paläontologie als Nebenfach. Seit 1981 studiere ich als zweites Hauptfach Völkerkunde und Ur- und Frühgeschichte.

Nach einem Gastsemester im WS 1982/83 in Leoben wurde die Vorarbeit mit dem Titel: "Geologische Untersuchungen in der Bunten Serie des Moldanubikums" unter Betreuung von Prof. Dr. Ch. Exner abgeschlossen und daraufhin im Jahre 1985 mit den Geländearbeiten zur Dissertation unter der Betreuung von Prof. Dr. P. Faupl begonnen, die nunmehr abgeschlossen wurde.

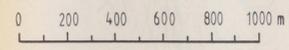
Geologische Karte des Gebietes zwischen Ma. Neustift und Pechgraben 100

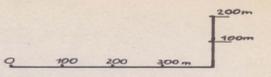
aufgenommen von Rudolf Wolfgang Widder 1985/86



LEGENDE

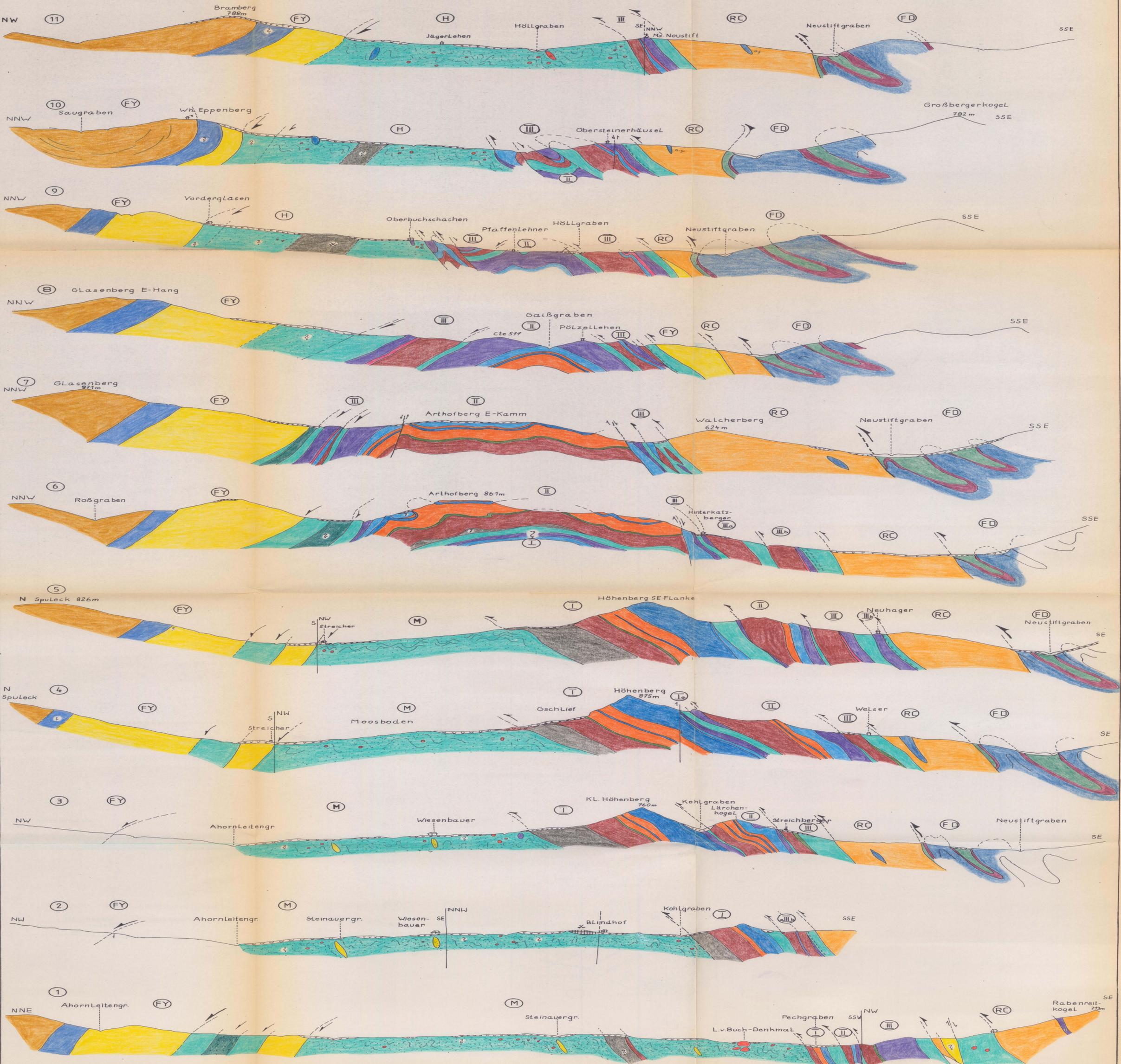
- VERNÄSSUNGSZONE
- TALBÜDEN
- RUTSCHUNG
- BERGSTUPE
- SCHWEMMREGEL
- SCHUTTBEDECKUNG
- DRAINAGEN
- TERRASSENSCHOTTER
- BERGWERKSHALDEN
- KALKALPEN (K)**
- ALLGÜSCHICHTEN (Lias)
- KÜSENER SCHICHTEN (Malt)
- HAUPTDOLOMIT (Mor)
- SCHRÄMBACHSCHICHTEN (Neocom)
- CENOMANRANDSCHUPPE (RC)**
- SANDSTEINE und MERGEL
- KONGLOMERATE / BREKZIEH
- LOSENSTEINER SCH.**
- FLYSCHZONE (F)**
- ALTLEIBACHER SCHICHTEN (Camp.-Maast.)
- OBERSTE BUNTE MERGEL (Camp.)
- ZEMENTMERGELSERIE (Sant.-Camp.)
- HEISELSBERGER SANDSTEIN (Cen.-Tur.)
- GAULTFLYSCH
- NEOKOMFLYSCH
- FLYSCH i.a.
- GRESTENER KLIPPENZONE**
- EXOTIKA i.a. (GRANITOIDE, etc.)
- EXOTISCHE KALKE (Malm)
- BUNTMERGELSERIE ,sandig, (Paläogen i.w.)
- BUNTMERGELSERIE i.a. (M.-Kreide-M.-Eozän)
- FLECKENMERGEL der BUNTMERGELSERIE (Oal.-Cenoman)
- BLASSENSTEINSCHICHTEN (Tith.-Neocom)
- ARZBERGKALK (Malm)
- ARTHOFER KALK/KALK-MERGELFOLGE (Malm)
- KOURADSHHEIMER KALK (Malm)
- SCHEIBSBERGSCHICHTEN (Oxl.-Finn.?)
- LAMPFBERG SCHICHTEN (Oxl.)
- POSIDONIENSCHICHTEN (? Lias-Dogger)
- GRESTENER KALK (Sin.-Pliensb.)
- SANDSTEINE, TONSCHIEFER, ARKOSEN
- GRESTENER SCHICHTEN (Lias-Dogger)**
- TEKTONISCHE GLIEDERUNG**
- FRANKENFELSER DECKE
- CENOMANRANDSCHUPPE
- FLYSCHZONE
- MARIA NEUSTIFT-SCHUPPE
- ARTHOFERBERGSCHUPPE
- HÜHNBERGSCHUPPE
- HÖLLGRABENFENSTER
- MOOSBODENFENSTER
- PECHGRABENDECKE**
- FALLWERTE**: 0-5 6-30 31-60 61-85 86-90°
- DECKEN- und SCHUPPENGRENZEN**
- STÖRUNG**
- EHMALIGER KOHLENBERGGRAD**
- ① - ⑩ = PROFILE**





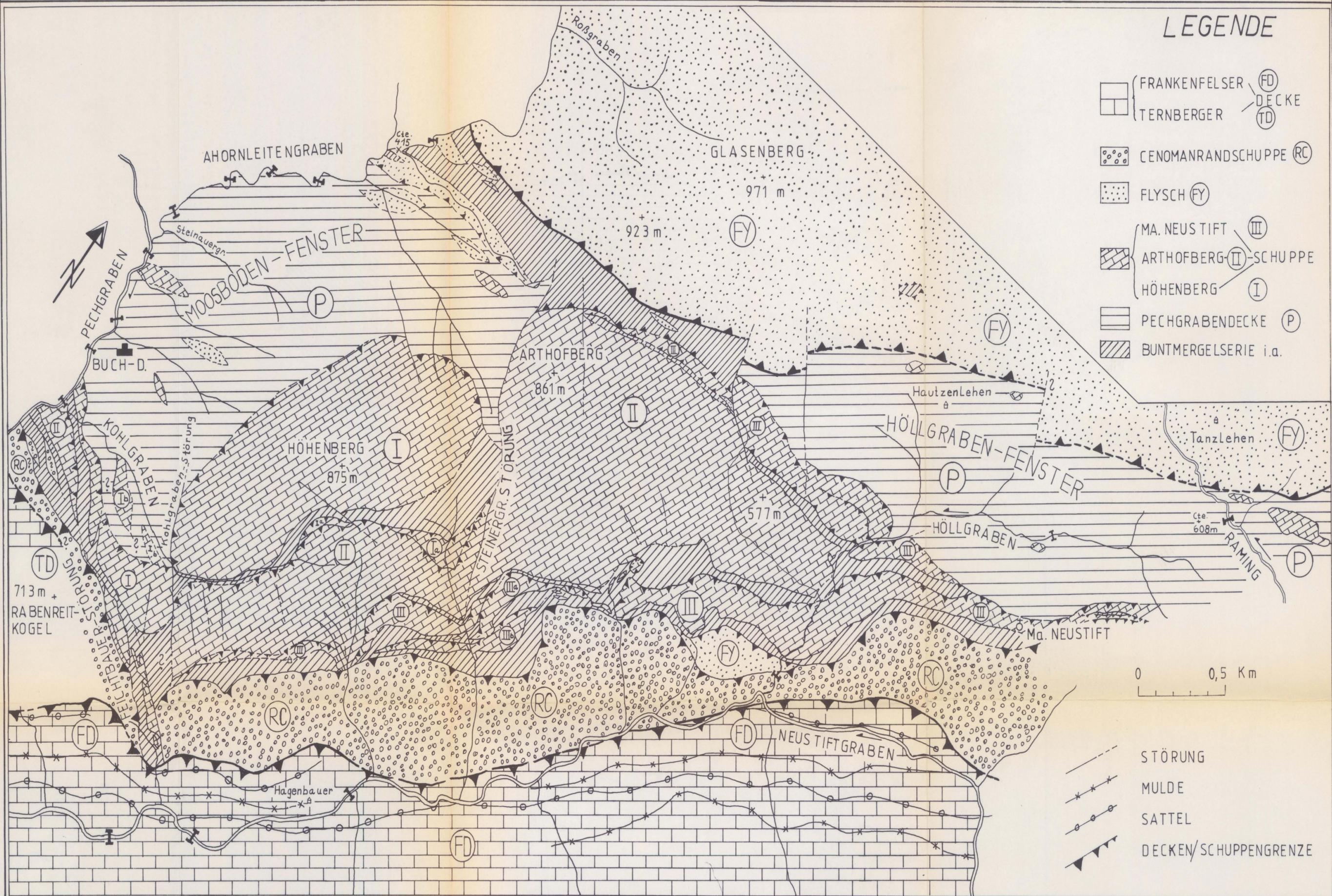
PROFILE ZUR GEOLOGISCHEN KARTE

Legende s. Beil. 1



Geologisch-tektonische Karte des Gebietes zwischen Ma. Neustift und Pechgraben/OÖ

von Rudolf W. Widder 1987



LEGENDE

- | | | |
|--|---------------|------|
| | FRANKENFELSER | (FD) |
| | TERNBERGER | (TD) |
- | | | |
|--|--------------------|------|
| | CENOMANRANDSCHUPPE | (RC) |
|--|--------------------|------|
- | | | |
|--|--------|------|
| | FLYSCH | (FY) |
|--|--------|------|
- | | | |
|--|--------------------|-------|
| | MA. NEUSTIFT | (III) |
| | ARTHOFBERG-SCHUPPE | (II) |
| | HÖHENBERG | (I) |
- | | | |
|--|-----------------|-----|
| | PECHGRABENDECKE | (P) |
|--|-----------------|-----|
- | | | |
|--|----------------------|--|
| | BUNTMERGELSERIE i.a. | |
|--|----------------------|--|

0 0,5 Km

- STÖRUNG
- MULDE
- SATTEL
- DECKEN/SCHUPPENGRENZE

PROBENKARTE M=1:10000

0 500 m

R.W. WIDDER

