

Das Molasseprofil längs der Bregenzer Ach und des Wirtatobels

Von **B. Plöching**, mit Beiträgen von **R. Oberhauser** (Mikropaläontologie)
und **G. Woletz** (Schwermineralanalyse)

Mit Tafel XXIV und 4 Textabbildungen

Inhalt:

1. Das Molasseprofil an der Bregenzer Ach	293
A: Die Tonmergelstufe und die Bausteinzone bei Egg	293
B. Die Weißschichten der Hofer und der Lingenauer Teilmulde	295
a) Die Weißschichten der Hofer Teilmulde	295
b) Die Weißschichten der Lingenauer Teilmulde	301
C. Die Bausteinzone SO der Weißschichtmündung	308
D. Die nördliche Zone der Weißschichten und die Zone der „granitischen Molasse“ bis zum Wirtatobel	310
2. Das Molasseprofil am Wirtatobel	313
3. G. Woletz: Schwermineraluntersuchung	317
Zusammenfassung	320
Literatur	321

Der Bearbeitung des Molasseprofils entlang der Bregenzer Ach und des Wirtatobels lag die Absicht zugrunde, neue feldgeologische, mikropaläontologische und sediment-petrographische Beobachtungen zu sammeln, um sie bei im Vorarlberger Bereich zu erwartenden Explorationsarbeiten als moderne Unterlage verfügbar zu haben. Die Feldaufnahmen wurden 1953 durchgeführt, die Ausarbeitung des Berichtes erfolgte Anfang 1958.

Makropaläontologische Fragen bleiben unerörtert. Wenn auch von genauen Gerölluntersuchungen abgesehen wurde, so geben doch die vorwiegend in der chattischen Molasse als umgelagert zu betrachtenden Foraminiferen Hinweise auf die Herkunft der Ablagerungen. Eine autochthone Mikrofauna findet sich in den Proben der oberen Meeresmolasse.

Die Profilbeschreibung geht von S (Egg) nach N (Wirtatobel) und ist in zwei Abschnitte unterteilt: 1. dem Molasseprofil an der Bregenzer Ach und 2. dem Molasseprofil am Wirtatobel. Dabei wird der 1. Abschnitt nach tektonischen Gesichtspunkten in Teilprofilbeschreibungen gegliedert. Die Proben sind nach ihrer Entnahmestelle von S nach N und unter Berücksichtigung der Lage im Schichtverband nummeriert; nur einige in gleicher Weise ausgewertete Proben, welche dankenswerterweise von Herrn Dr. R. Grill und Herrn Dr. H. Bürgl aufgesammelt worden sind, haben keine Nummer.

Den allgemeinen geologischen Daten und den Beschreibungen der Probeentnahmestellen ist jedem Teilprofil der mikropaläontologische Befund angefügt. Die Ergebnisse der Schwermineraluntersuchung finden sich hingegen gesondert im 3. Abschnitt.

1. Das Molasseprofil an der Bregenzer Ach

(Tafel XXIV, Profil 1)

A. Die Tonmergelstufe und die Bausteinzone bei Egg.

Die dem Rupel zuzuweisenden marinen, zum Teil brackischen Tonmergelschiefer stellen das tiefste Schichtglied in unserem Profil dar. Mit steilem N-Fallen ruhen sie südlich von Egg dem Alpenrand, u. zw. Schichtgliedern des helvetischen Ablagerungsraumes, auf. Nächst der Kirche von Egg ist ihr Übergang in die brackische Bausteinzone zu ersehen.

Detaillierte Profile durch die Tonmergel- und Bausteinzone sind von A. Heim (1928, Fig. 10, S. 23/24) sowie von F. Muheim (1934, S. 185)

gegeben worden. Aus ihnen geht die Lage der Cyrenen-führenden Schichten hervor, die nach E. Baumberger (1928, S. 51) die stampische Form *Cyrena semistriata* führen. Die Haupteyprenenbank befindet sich wenige 10 m liegend der Nagelfluhlagen der Bausteinzone.

In unserem Profil ist die Tonmergelstufe in rund 100 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Der Kontakt Helvetikum-Molasse ist moränenbedeckt; trotzdem kann nach dem ersten Helvetikumsaufschluß, etwa 400 m S der Brücke in Egg, angenommen werden, daß die Tonmergelstufe eine an die 350 m breite Zone bildet.

Man sieht vorwiegend hellgraue Tonmergel und sandige Mergel mit glimmer- und pflanzenhäckselreichen Schichtflächen sowie geröllführende Sandsteinlagen und vereinzelte Nagelfluhlinsen. Gegen das Liegende ist eine Wechsellagerung Tonmergel-Sandstein zu beobachten.

Der Schlämmrückstand der glimmerreichen Tonmergel der Proben 2 und 3 (siehe unten) zeigt mehrere Ostracoden. Herrn Dr. Kollmann verdanken wir hieraus die Bestimmung von *Cytheridea ventricosa* Görlich, einer Leitform aus dem Rupel. F. Görlich (1953, S. 137) führt bereits ihr Vorkommen in der Bausteinzone von Egg an.

Eine von Herrn Dr. H. Bürgl 400 m S der Brücke Egg genommene Probe aus der Tonmergelstufe beinhaltet großwüchsige Haplophragmoiden, während eine von Herrn Dr. R. Grill im gleichen Schichtpaket aufgesammelte Probe *Truncorotalia* sp., Globigerinen vom *bulloides*-Typ und Ostracoden aufweist. Lediglich die Ostracoden dürften autochthon sein.

Die etwa 50 m mächtigen Konglomerate der Bausteinzone des Bregenzer Waldes führen nach Muheim (1943) mehr als 90% oberostalpinen Material und 8% eines dunklen Dolomites. Zwischen den Nagelfluhbänken befinden sich kalkige Sandsteine und vereinzelt auch Tonmergel marinbrackischer Natur eingeschaltet. Die Schichtflächen der Tonmergel wie auch der Gesteine der Bausteinzone sind häufig mit kohligem Pflanzenhäcksel belegt.

In der südbayerischen Molasse wurde durch Hölzl (1948) und Zeil (1954) nachgewiesen, daß die Konglomerate der Bausteinzone zum Teil bereits dem Chatt zugehören.

Nach K. Boden, welcher 1931 eine Geröllanalyse vom Konglomerat bei Egg gegeben hat, beinhaltet dieses etwa 50% graue und schwarze Dolomite. Muheim (1934) konnte dem äquivalenten Konglomerat bei Großdorf nur zu einem geringen Prozentsatz Dolomitgerölle entnehmen. Als Hauptbestandteil nennt Muheim (1934, S. 196) ostalpine Gesteine: Trias-Juragerölle und als nicht unwesentlichen Bestandteil Eozängerölle. Auch Quarz soll verhältnismäßig viel darinnen vorkommen.

Welchem Wechsel die Meinungen betreffs der Herkunft der Gerölle, so vor allem der Dolomitgerölle, unterliegen, darauf verweisen uns H. Hagn und W. Zeil (1955, S. 572—573).

Folgende Proben wurden der Tonmergelstufe vom Liegenden zum Hangenden entnommen:

- 1: Nächst dem Achknies S von Egg, rechtsufrig, aus 83° NNW-fallenden, grauen, sandigen Tonmergeln, die mit grauen Sandsteinen wechsellagern.
- 2—4: Am rechten Achufer S von Egg, in gleichmäßigen Abständen aus einem 15 m mächtigen, grauen Tonmergelpaket der Eggschichten. In den glimmerreichen Tonmergeln fällt die Einstreuung einzelner Gerölle aus ostalpinen Kalken und Eozänsandsteinen sowie die Einschaltung von Konglomeratlinsen auf. Das Tonmergelpaket befindet sich im Liegenden der Haupteyprenenbank und fällt 80° gegen NNW.

5—6: Rechtsufrig, an der Basis der Nagelfluhlagen der Bausteinzone, aus einem 15m mächtigen Schichtpaket grauer, sandiger Mergel mit Kalkschottereinstreuung, im Hangenden der Tonmergelhauptzone.

B. Die Weißbachschichten der Hofer und der Lingenauer Teilmulde.

Die Nagelfluhlagen der Bausteinzone bilden die Grenze zwischen den marinen Tonschiefern des Rupels und der bunten, chattischen Molasse im Hangenden = den buntgefärbten Tonmergeln und Sandsteinen mit ihren Konglomerateinschaltungen, die als Weißbachschichten bekannt sind.

Unsere Untersuchungen bestätigen nur, was in den Arbeiten von E. Kraus (1935 und 1950), von H. Hagn (1950), von O. Ganss und P. Schmidt-Thomé (1953) und auch in der Arbeit über die Land- und Süßwasserschnecken von H. K. Zöbelein (1953) schon überzeugend dargestellt wurde, nämlich, daß es sich um limnisch-fluvioterrestrische Ablagerungen handelt. Dasselbe gilt auch für die nördliche Zone der Weißbachschichten (S. 310).

In den Konglomerateinschaltungen überwiegen Gerölle aus dem oberostalpinen Mesozoikum und Eozängerölle. Nur untergeordnet finden sich Gerölle aus dunklem Dolomit und kristallinen Gesteinen (vgl. B. Kordiuk, 1938, S. 33)¹⁾.

Die 5 km breite, mit Weißbachschichten erfüllte Großmulde, die von der Bausteinzone bei Egg bis zur Bausteinzone 1 km S der Weißbachmündung reicht, wird durch die Tuppener Aufsattelung in die Hofer und in die Lingenauer Teilmulde gegliedert. O der Bregenzer Ach verschmelzen offenbar beide Mulden zur Steinebergmulde von Ganss und Schmidt-Thomé (1955), die strukturell der Murnauer Mulde entspricht.

Obwohl die Hofer Teilmulde bis zum Synklinalkern N von Egg als die von A. Heim (1928, Taf. I) vermerkte, zum Rheintal streichende Synklinale von Maltach zu identifizieren ist, wurde hier die Bezeichnung „Hofer Teilmulde“ gewählt. Sie mag, wie die übrigen Benennungen, nur auf das Bregenzer Achprofil Bezug haben. A. Heim (1928, Taf. I) zeigt auf, daß zwischen der Fluh-Amenegger Faltenüberschiebung, welche die Maltener Synklinale bis östlich der Schwarzachquerung im N begrenzt, und der Antiklinale von Tuppen kein Zusammenhang besteht.

a) Die Weißbachschichten der Hofer Teilmulde.

Steil S-fallende, nur an der Schmiedlebachmündung vorübergehend überkippte, vorwiegend bunte, sandige Mergel mit Sandsteinzwischenlagen bilden bis zum Achknie N von Egg das unmittelbare Hangende der Bausteinzone. Mit den am Achknie normal aufruhenden, durch Wechselagerung aus den Mergeln und Sandsteinen hervorgehenden Konglomeraten gehören sie zum etwa 250 m mächtigen, vorwiegend steil N-fallenden S-Flügel der Hofer Teilmulde. Ein überkipptes Gesteinspaket beobachtet man innerhalb der Mergel-Sandsteinzone. Entlang der Muldenachse verläuft eine O—W-Störung und verursacht sichtlich den bis zum E-Werk Egg W-gerichteten Lauf der Bregenzer Ach. Die Mächtigkeit der den Synklinalkern bildenden Konglomerate mag sich auf etwa 100 m belaufen.

¹⁾ F. Muheim (1934, S. 230) führt als Unterscheidungsmerkmal zu den Geröllkomponenten der Bausteinzone u. a. den größeren Gerölldurchmesser und das Zurücktreten von Quarz- und Dolomitgeröllen an.

Am E-Werk Egg, wo die Ach in die N-Richtung umbiegt, treten am sanft S-fallenden, an die 500 m Mächtigkeit erreichenden N-Flügel der Synklinale, zwischen B.km¹⁾ 22,5 und 22,4 wiederum graue und bunte Mergelpartien unter den Konglomeraten zutage (Abb. 1). Der Übergang von den Kalknagelfluhlagen zu den Mergeln und Sandsteinen erfolgt auch hier durch Wechsellagerung.

Nächst der Probeentnahmestelle 48 sieht man hell- und dunkelgraue Mergel im Liegenden und im Hangenden einer Sandsteinbank seitlich in bunte Mergel übergehen. Das dürfte für eine Trockenlegung und Oxydation nach der Auffaltung sprechen.

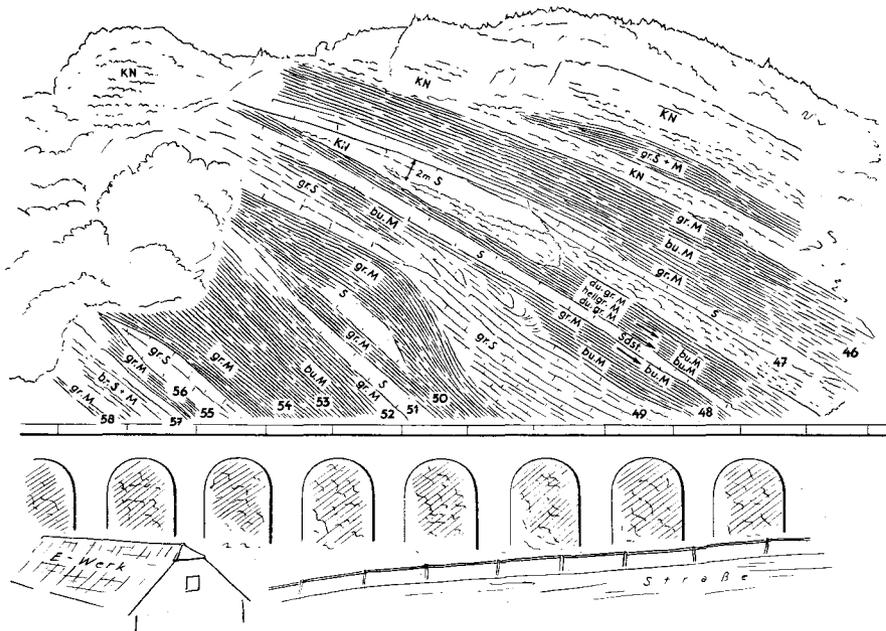


Abb. 1: Die Weißsachsichten beim E-Werk Egg (N-Flügel der Lingener Teilmulde). KN = Kalknagelfluh, gr. (br.) S = grauer (brauner) ± mergeliger Sandstein, gr. (bu.) M 1 grauer (bunter) ± sandiger Mergel

Das Aufschlußbild mag uns auch die schichtparallele Biegegleitung zeigen, wie sie sich im Grenzbereich zwischen den mechanisch verschieden reagierenden Sandsteinen der Probennummer 49 und den Mergeln der Nr. 48 abzeichnet. Zweifellos hängt diese mit der Anlage der Mulde zusammen.

Wie sehr die plastische Deformation in Molassemergeln selbst das Korngefüge durchbewegt, darüber berichtet uns G. Voll (1953).

Das Auskeilen der Konglomerate in der Bank der Probennummer 47 mag ebenso auf die Gleitung zur Muldenmitte hin Bezug haben. Der kleine Verwurf hierin entspricht dem relativ starren Verhalten des Gesteins. Im allgemeinen verweist der seitliche wie auch der vertikale Schichtenwechsel auf eine unruhige Sedimentation.

Aus dem S-Flügel der Hofer Teilmulde wurden vom Liegenden zum Hangenden entnommen:

¹⁾ B.km = Bahnkilometer.

Am rechten Achufer die Proben

- 7: Hangend der Nagelfluhlagen der Bausteinzone, aus einem 50° NNO-fallenden, bunten, glimmerreichen Sandstein.
- 8: Aus den bunten, *cm*-mächtigen Mergelzwischenlagen in den Sandsteinen der Probe 7.
- 9: 10 *m* hangend der Probe 8, aus *dm*-mächtigen, sandigen, bunten Mergelzwischenlagen innerhalb der ebenso *dm*-mächtigen Sandsteinlagen.
- 10: 5 *m* hangend der Probe 9, aus einer bunten Mergelumschaltung.
- 11: 5 *m* hangend der Probe 10, zwischen Schmiedlebachmündung und Fluhbrücke, aus bunten Mergeln.
- 12 u. 13: 5 *m* hangend von Probe 11, aus mürben, bunten, sandigen Mergeln, die vereinzelte, *dm*-mächtige, bunte Sandmergelzwischenlagen aufweisen.
- 14: 3 *m* hangend von Probe 13, aus bunten Mergeln im Liegenden mehrerer *dm*- bis ½ *m* mächtiger Sandsteinbänke.
- 15: 5 *m* hangend von Probe 14, aus bunten Mergeln.
- 16: 3 *m* hangend von Probe 13, aus grauen Mergeln innerhalb grauer Sandsteinlagen.
- 17: 3 *m* hangend von Probe 16, aus grauen und bunten, glimmerreichen Mergeln.
- 18: 5 *m* hangend von Probe 17, aus bunten Mergeln, im Liegenden von überkippten, steil S-fallenden Sandsteinbänken.
- 19: 15 *m* N der Probe 18, aus einer Einschaltung grauer Mergel innerhalb grauer Sandsteinbänke.
- 20: 5 *m* hangend von Probe 19, aus grauen Mergeln.
- 21: 3 *m* hangend von Probe 20, aus steil SSW-fallenden bunten Mergeln.
- 22: Nach 50 *m* aufschlußloser Strecke, am linken, südlichen Schmiedlebachufer, 200 *m* O der Mündung in die Ach, aus bunten, sandigen, grau gefleckten Mergeln innerhalb graubrauner und bunter mergeliger Sandsteine.
- 23 a, b, c: 50 *m* W der Straßenquerung über den Schmiedlebach, aus bunten, *dm*-mächtigen Mergellagen innerhalb ebenso mächtiger, 55° NNO-fallender Sandsteinbänke.
- Vom linken Ufer die Proben
- 24—26: Gegenüber der Schmiedlebachmündung, aus den geschichteten, steil NNO-fallenden, bunten, sandigen Mergeln.

Vom rechten Ufer die Proben

- 27: 20 *m* N der Schmiedlebachmündung, aus einer 70° NNW-fallenden, 1,5 *m* mächtigen, glimmerreichen, grauen Sandsteinbank.
- 28: 10 *m* hangend von Probe 24, aus einer 2 *m* mächtigen, harten, grauen Kalksandsteinbank.
- 29—37: Von 20 *m* N der Schmiedlebachmündung bis zum Achknie N von Egg, aus etwa 50 *m* mächtigen, steil N-fallenden Mergeln und Sandsteinen. Im Detail sind es gegen das Hangende:
- 1,5 *m* grünlichgrauer und violetter Mürbsandstein (Probe 29),
- 0,5 *m* *dm*-mächtiger, dolomitischer Sandstein mit bunter Mergelzwischenlage,
- 3,0 *m* mürber, mergeliger Sandstein,
- 1,0 *m* *dm*-gebankter, grünlichgrauer, zäher Mergel (Probe 30),
- 2,5 *m* graue und grünlichgraue, sandige Mergel (Probe 31),
- 2,0 *m* ½ *m* bis *m*-mächtige, dolomitische Sandsteinlagen, mit verkohltem Pflanzenhäcksel und Pyritknollen, getrennt durch eine *dm*-mächtige, graue Mergellage (Probe 32),
- 0,5 *m* graue, an Pflanzenhäcksel reiche Mergel (Probe 33),
- 2,5 *m* *dm* bis ½ *m* mächtige, graue, mergelige Sandsteinlagen mit ebenso mächtigen Mergelzwischenlagen.
- 4,0 *m* ungeschichtete, bläulichgraue Mergel (Probe 34),
- 3,0 *m* hellgrauer, glimmerreicher Mergelsand,
- 5,0 *m* schieferiger Mergelsandstein,
- 3,0 *m* *dm*-gebankter, hellgrauer, rostig anwitternder Sandstein,
- 1,0 *m* graubrauner, ebenso rostig anwitternder Mergel (Probe 35),
- 3,0 *m* *dm*-mächtige, mergelige Mürbsandsteinlagen, überführend in sandige, graue Mergel,
- 3,0 *m* sandige, graue, ungeschichtete Mergel (Probe 36),
- 1,5 *m* sandige, graue Mergel mit *dm*-mächtigen Sandmergellagen (Probe 37).

Ferner die Proben

- 38 u. 39: Vom Achknie N von Egg, aus den Sandsteinen im Liegenden der mächtigen Nagelfluhlagen im Kern der Hofer Teilmulde.
- 40: Linksufrig, wenige Meter O der Rohrleitung des E-Werkes Egg, aus den weichen, geschichteten, grauen Mergeln.

Fossilführende Proben	Oberkreide (aufgearbeitet)			Alt-Tertiär (aufgearbeitet ?)				Alt-Tertiär (autochthon ?)					
	Globotruncanen vom <i>lapparenti</i> -Typ	<i>Stensjöina pommerana</i>	<i>Globorotalites</i> sp.	<i>Globigerinen</i> vom <i>bulloides</i> -Typ	<i>Truncorotalia</i> cf. <i>aragonensis</i>	<i>Truncorotalia</i> sp.	Nummulites sp.	Begleitende Faunen- elemente	<i>Cyclammima</i> sp.	Rhizosolenien	Fischzähne	Kleingastropoden	Schalenreste
8	s			ns				s					
9				ns									
11	s			ns				ns					
13				ns									
14				ns		s		ns					
17				s									
19				s									
20		s		s				s					
21				s				s					
22	s			ns				s					
23 a			s	ns					s ?				ns
23 b				ns		s		s					
24				ns									
25				ns							s		
26				ns				s		ns			
29				ns		s							
30				ns									
31				ns	s	s	s	s				ns	
35				ns									
36				ns									
37				ns									
40				ns									

s = selten ns = nicht selten

Tabelle 1: Mikrofossilien aus dem S-Flügel der Hofer Teilmulde

Der Schwerpunkt des Fauneninhalts liegt im aufgearbeiteten Alt-Tertiär. Die Globigerinenschüttungen dürften wohl hauptsächlich aus Globigerinenschiefern des höheren Eozäns stammen. Vereinzelte Truncorotalien und Oberkreideforaminiferen belegen auch Umlagerungen aus dem tieferen Eozän und Paleozän bzw. aus dem Bereich Turon bis Ober-Senon. Ein vereinzelter Nummulit ist erwähnenswert.

Als begleitende, vermutlich umgelagerte Faunenelemente wurden neben Radiolarien die Foraminiferengattungen *Spiroplectamina*, *Lagena*, *Pseudoglandulina*, *Dentalina*, *Gyroidina*, *Pseudovalvulineria*, *Bulimina* und *Uvigerina* festgestellt.

Autochthone Elemente sind sehr selten und nichtssagend.

Dem N-Flügel der Hofer Teilmulde entstammen folgende vom Hangenden zum Liegenden entnommene Proben:

- 41: Im Bachgraben, der beim E-Werk Egg in das Achtal mündet, aus 50° N-fallenden, bunten, fleckigen Mergeln.
- 42: 50 m N der Probe 58, aus rostig anwitternden, grauen, S-fallenden Mergeln, die von den 40 m W davon anstehenden, 40° SSO-fallenden, gebankten, glaukonitischen Sandsteinen durch eine Störung abgesetzt werden.
- 43—45: Linksufrig, entsprechend dem Niveau der Proben 46—58 am rechten Achufer:
 - 43: 100 m SW vom E-Werk, an der Straße, aus einer 23° S-fallenden, m-mächtigen, grauen Sandsteinbank.
 - 44: Aus den m-mächtigen, bunten Sandmergeln im Hangenden der Sandsteinbank von Probe 43.
 - 45: Aus den 5 m mächtigen, bunten Sandmergeln im Liegenden der Sandsteinbank von Probe 43.
- 46—58: Am rechten Achufer, N vom E-Werk Egg: Siehe Aufschlußskizze Abb. 1, S.
- 59: 50 m N vom E-Werk Egg, aus grauen, sandigen Mergeln an der Basis einer 20° WSW-fallenden Nagelfluhbank.
- 60: Ebenso an der Straße zwischen E-Werk und Tuppen, aus einer mürben, dm-mächtigen Mergelsandsteinbank innerhalb sandiger Mergel, 10 m liegend von Probe 59.
- 61: Etwa 30 m liegend der Probe 60, aus 40° S-fallenden, mehrere Meter mächtigen, glaukonitreichen Mergeln mit Sandsteinquetschlinen.
- 62: Etwa 25 m liegend der Probe 65, aus fleckigen, rot und grün gefärbten Mergeln.
- 63: 15 m liegend von Probe 62, aus Mergeln, die mit mergeligen Sandsteinen wechselagern und deren Schichtflächen reich an Pflanzenhäcksel sind.
- 64—66: Am rechten Achufer, aus einem Gesteinsniveau, das dem der Proben 59—63 entspricht:
 - 64: 50 m N E-Werk, aus sanft SSO-fallenden, ziegelroten bis braunen, sandigen Mergeln.
 - 65: 20 m N der Entnahmestelle von Probe 64, aus ebenso bunten Mergeln.
 - 66: 150 m N vom E-Werk, aus 10° OSO-fallenden, bunten Mergeln.
- 67: Linksufrig, vom Bachgraben gegenüber B.km 22,1, aus bunten Mergeln.
- 68: Von der Straße nach Tuppen, an der Bachmündung gegenüber B.km 22,1, aus hellgrauen, ungeschichteten Mergeln.
- 69: 200 m N der Probe 68, aus braungrauen Mergeln.
- 70: Am rechten Ufer, NO von Hof, bei B.km 22, aus einer glaukonit- und glimmerreichen Sandsteinlage innerhalb intensiv rot gefärbter Mergel.
- 71: Bei B.km 22, aus bunten Mergeln.
- 72: N B.km 22,0, aus 40° SO-fallenden, bunten Mergeln.
- 74 u. 75: Aus etwa dem gleichen Niveau wie die Proben 72 und 73, vom linken Ufer, gegenüber B.km 22,0, aus sanft SSO-fallenden, bunten Mergeln, die gegen das Liegende zunehmend von schiefrigen Mergelsanden abgelöst werden.
- 76: 10 m liegend von Probe 75, aus grauen, glimmerreichen Mergeln.
- 77: 3 m liegend von Probe 76, aus bunten Mergeln.
- 78: 5 m liegend von Probe 76, aus bunten Mergeln.
- 79: 2 m liegend von Probe 78, aus bunten Mergeln.
- 80: 5 m liegend von Probe 79, aus bunten Mergeln.
- 81: 3 m liegend von Probe 80, aus bunten Mergeln.

Fossil- führende Proben	Oberkreide (aufgearbeitet)			Alt-Tertiär (aufgearbeitet ?)				Alt-Tertiär (autochthon?)	
	<i>Globotruncanen</i> v. <i>lappareni</i> -Typ	<i>Globotruncana</i> <i>fornicata</i>	<i>Pleurostomella</i> sp.	<i>Globigerinen</i> v. <i>bulloides</i> -Typ	<i>Truncorotalia</i> ex gr. <i>crassata</i>	<i>Truncorotalia</i> sp.	Begleitende Faunen- elemente	Rhizosolenien	Fischzähne
41				ns					
44				ns			s		
45		s		ns			s		
46								ns	
47		s		ns			s		
48				ns					
51				ns			s		
52				ns					
53				ns			s		
54				ns					
55				ns		s			
59				ns					
60			s	ns					
61				ns					
62				ns		s	s		
63				ns	s				
64	s			ns			s		
65				ns					
66				ns					
67				ns					
68				ns					
69				h					s
71				ns			ns		
72				ns			s	ns	
74				ns			s		
75				ns		s			
76				ns					
77				ns					
78				h			h		
80				ns					
81	s			ns					

s = selten ns = nicht selten h = häufig

Tabelle 2: Mikrofossilien aus dem N-Flügel der Hofer Teilmulde

Dieser alpenrandnahe Profilbereich zeigt fast in jeder Probe reichliche Umlagerungen aus vermutlich eozänen Globigerinenschiefen. Hinweise auf Paleozän und Oberkreide (im wesentlichen Senon) treten zurück. An begleitenden, vermutlich ebenso umgelagerten Faunenelementen finden sich neben Radiolarien die Foraminiferengattungen *Spiroplectamina*, *Lagena*, *Nodosaria*, *Lenticulina*, *Anomalina*, *Cibicides*, *Bulimina* und *Loxostomum*.

Autochthone Fossilreste sind uncharakteristisch und selten.

b) Die Weißbachschichten der Lingenauer Teilmulde.

Die linksufrig aufgeschlossene Sandsteinaufsattelung bei Tuppen, die „Tuppener Antiklinale“, trennt die Hofer Teilmulde von der nördlich davon gelegenen Lingenauer Teilmulde (vgl. A. Heim, 1928, Taf. I). Die bunten Mergel der Probe 81 werden durch einen saigeren Verwurf von den mittelsteil SSO-fallenden, *dm-* bis $\frac{1}{2}$ *m-*mächtigen Sandsteinen (Probe 82) abgesetzt. Aus dieser Fallrichtung des S-Flügels und dem mittelsteilen ONO-Fallen der Sandsteinbänke mit ihren schiefrig-mergeligen Zwischenlagen (Probe 83) am N-Flügel der Aufwölbung geht das sanfte östliche Achsenfallen hervor. Auch die rechtsufrig von Muheim (1934) gemessenen Fallrichtungen entsprechen dieser Vorstellung.

Die Probe 83 führt vermutlich umgelagerten Alttertiär-Plankton: Globigerinen vom *bulloides*-Typ und seltene Truncorotalien.

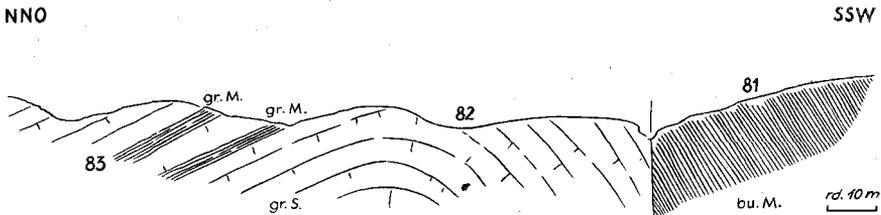


Abb. 2: Die Weißbachschichten der Tuppener Antiklinale. gr. S = grauer Sandstein, gr. (bu.) M = grauer (bunter) Mergel

Gegen den Muldenkern der Lingenauer Synklinale, N der E.-St. Lingenau bei Kranzen, nehmen die Sandsteine und diesen untergeordnet auch die Konglomerate einen größeren Raum ein als die damit wechsellagernden bunten, teilweise intensiv roten Mergel.

Die Mächtigkeit des S-Flügels der Lingenauer Teilmulde kann auf etwa 400 *m* geschätzt werden. Entsprechend des asymmetrischen Baues besitzt der Mulden-Nordflügel, bis zur Basis der Weißbachschichten bei B.km 16,3, eine rund 2300 *m* mächtige Serie vornehmlich bunter Mergel, in die sich erst gegen die Basis größere Sandsteinpartien einschalten. Das SSO-Fallen der Schichten der nördlichen Synklinalfanke wird gegen das Liegende allmählich steiler, überschreitet aber nicht 50°. Erst innerhalb der unterlagernden, verschuppten Bausteinzone tritt eine wesentliche Schichtversteilung ein.

Aus der Kartenskizze von A. Heim (1928, Taf. I) geht hervor, daß sich die Faltenüberschiebung der Zone Fluh-Amenegg gegen O, nach Querung der Schwarzach, nicht mehr zur Bregenzer Ach hin fortsetzt. Man könnte jedoch gemäß der Situation im W erwarten, daß es an der Ach, etwa im

Bereich der E.-St. Langenegg-Krumbach, innerhalb der Weißbachschichten zu einer flachen Aufschuppung kommt.

Wegen des „vergeblichen Suchens“ nach den Eggschichten in jenem Abschnitt des Bregenzer-Ach-Teiles nimmt A. Heim (1928, S. 33) ein Verflachen und Untertauchen der Antiklinale von Fluh-Amenegg gegen O, mit ungefähr 20°igem Achsenfallen an. F. Muheim zeigt die Möglichkeit einer Verschuppung in seinem Profil (1934, Taf. VII) dadurch auf, daß er zwischen Kote 660 und Au — unter Fragezeichen — eine N-gerichtete, spitze Aufsattelung der Bausteinzone in die Weißbachschichten hineinzeichnet, u. zw. bis nahe zum Niveau der Ach.

Unser Profil auf Tafel XXIV gibt die Stelle an, wo nahe der H.-St. Langenegg-Krumbach, zwischen B.km 18,5 und 18,6, eine flache, N-vergente Aufschuppung am ehesten für möglich gehalten wird. Neben sandigen Mergeln finden sich dort graue verschieferte, leistungsmächtige Tonmergel des Rupel (?). Mikrofossilien sind in der Probe keine enthalten, was auch eher im Sinn der genannten Auffassung auszulegen sein mag, denn die Tonmergel der Bausteinschichten SO der Weißbachmündung zeigen keine Mikrofauna, während die Mergel der Weißbachschichten im allgemeinen umgelagerte Mikrofossilien besitzen.

Sicher ist, daß von dieser genannten Stelle gegen N eine andere Fazies der Weißbachschichten vorliegt. Die bisher häufig intensiv bunt gefärbten Ablagerungen werden von vorwiegend braun gefärbten Weißbachschichten abgelöst. Daß dieses Zurücktreten der Buntfärbung ein tieferes stratigraphisches Niveau kennzeichnet, dafür spricht auch die Tatsache, daß zwischen den an die 600—700 m mächtigen, vorwiegend braunen Mergeln und der Bausteinzone SO der Weißbachmündung, an die 150 m mächtige, graue, vorwiegend aus Mergeln bestehende Sedimente auftreten.

Folgende, vom Liegenden zum Hangenden führende Proben entstammen dem S-Flügel der Lingenauer Teilmulde:

- 84: 20 m N des Tuppener Antiklinalscheitels, hangend der Probe 83, aus einer 15 m mächtigen Partie 20° O-fallender, vorwiegend brauner, dm-mächtiger Mergelsande und bunter Mergel.
- 85: Linkes Achufer, 10 m hangend der Sandsteine der Tuppener Antiklinale, aus 30° NNO-fallenden Mergeln.
- 86: 10 m hangend Probe 85, aus 20° N-fallenden, bunten Mergeln mit „fossilen Regentropfen“ auf den Schichtflächen.
- 87: Etwa 30 m hangend der Probe 86, aus 55° ONO-fallenden, m-mächtigen Sandsteinbänken mit konglomeratischen Einschaltungen. Die kantengerundeten Kalkgerölle erreichen nur einen Durchmesser von 3 cm.
- 88: 60 m NO der Probe 87, aus grauen, 30° NNO-fallenden, schiefrigen Mergelsandsteinen.
- 89: N B.km 21,4, aus bunten Mergeln.
- 90: Bei B.km 21,4, aus 15° O-fallenden, glaukonitreichen, grau-grünen Mergeln.
- 91: Hangend der Probe 90, aus m-mächtigen, grauen Sandsteinbänken.
- 92: Wenige Meter hangend der Probe 91, aus einem mürben, braunen Sandstein.
- 93: 10 m hangend von Probe 92, aus bunten, sandigen Mergeln.
- 94: Linkes Ufer, gegenüber der Subersachmündung, aus mittelsteil NNO-fallenden Mergelsandsteinen.
- 95: Knapp S der Subersachmündung, aus einem mittelkörnigen, dunkelgrauen Sandstein. Neben den dunklen Dolomitkomponenten zahlreiche Muskowitschüppchen.
- 96: S der Subersachmündung, aus 30° O-fallenden grauen Sandmergeln, die mit harten Kalksandsteinen wechsellagern.
- 97: 1 m hangend der Probe 96, aus grauen Mergeln.
- 98: Nächst B.km 21,1, aus einem 10 m mächtigen, 25° ONO-fallenden Paket bunter Mergel.

- 99: Unmittelbar hangend Probe 98, aus graugrünen Mergeln, die von einer 3 m mächtigen Kalknagelfluhbank überlagert werden.
- 100: Bei B.km 21, aus einer dunkelgrauen, sehr feinsandigen, pyritführenden Kalksandsteinbank eines bis 12 m mächtigen Sandsteinpaketes im Hangenden einer Nagelfluhbank. Schichtflächen mit Pflanzenhäcksel und fossilen Blättern.
- 101: SSW der H.-St. Lingenau, linksufrig, aus einem 25° O-fallenden Sandstein.
- 102: 50 m hangend der Probe 101, aus einem 45° NO-fallenden, graubraunen Sandmergel.

Fossil-führende Proben	Oberkreide aufgearbeitet		Alt-Tertiär (aufgearbeitet ?)				Alt-Tertiär (autochthon ?)	
	<i>Globotruncana fornicata</i>	<i>Gavelinella</i> sp.	Globigerinen vom <i>bulloides</i> -Typ	<i>Truncorotalia</i> cf. <i>aragonensis</i>	<i>Truncorotalia</i> ex gr. <i>crassata</i>	<i>Truncorotalia</i> sp.	Begleitende Faunen-elemente	Rhizosoleniten
84			ns					
85			ns					
88			ns			s		s
89			ns					
90			h			s	ns	
92			ns					
97			s					
98			s					
99			ns		s			
105			s				ns	
107	s	s	ns	s			s	
108			ns					
109			ns					
110			s					
111		s	ns					
113			ns					
117			ns					

s = selten ns = nicht selten h = häufig

Tabelle 3: Mikrofossilien aus dem S-Flügel der Lingenauer Teilmulde

- 103—104: An der Straße N H.-St. Lingenau, aus 25° NO-fallenden, *cm*- bis *dm*-mächtigen Sandsteinbänken, die mit graubraunen Sandmergeln wechsellagern.
- 105: N der Subersachmündung, bei B.km 20,9, aus einer 25° ONO-fallenden, an Pflanzenhäckseln reichen Mergelsandlage im Hangenden einer 3 *m* mächtigen Nagelfluhbänk.
- 106: Unmittelbar hangend der Probe 105, aus dem gleichen Sandsteinpaket, jedoch aus einer glaukonitreichen Lage.
- 107: Zwischen B.km 20,9 und 20,8, hangend der Probe 106, aus bunten, sandigen Mergeln, die gegen das Hangende mit abnehmend mächtigen Mergelsandlagen wechsellagern.
- 108: Hangend der Probe 107, aus bunten, sandigen Mergeln, die mit Mergelsanden wechsellagern.
- 109: An der Straße NO H.-St. Lingenau, zwischen B.km 20,7 und 20,8, aus 15° NO-fallenden, bunten, weichen Mergeln (Niveau der Proben 105—108).
- 110: 5 *m* hangend der Probe 109, aus grauen bis intensiv roten Sandmergeln.
- 111 u. 112: An der Spitzkehre der Straße O zwischen B.km 20,4 und 20,5, aus dem gleichen Niveau wie Probe 110, u. zw. aus sanft NO-fallenden, bunten Mergeln.
- 113: Bei B.km 20,8, aus 25° ONO-fallenden, bunten, sandigen Mergeln.
- 114: Unmittelbar hangend von Probe 113, aus gleichsinnig einfallenden, in 20 *m* Mächtigkeit aufgeschlossenen Sandsteinbänken.
- 115: 1 *m* hangend der Probe 114, aus einer *dm*-mächtigen, grauen bis bläulichgrauen, harten, griffeligen Mergelinschaltung.
- 116: 1 *m* hangend der Probe 115, aus einer braunen, glimmerreichen Sandsteinlage.
- 117—118: An der Straße O der H.-St. Lingenau, N B.km 20,8, aus einem NO-fallenden, mürben, grauen Sandstein.

Das übliche Faunenbild der Weißbachschichten; reiche Umlagerungen aus eozenen Globigerinenschiefern, spärliche Hinweise auf Paleozän und Senon, autochthone Elemente unbedeutend. Unter den begleitenden umgelagerten Faunenelementen fallen die Gattungen *Anomalina*, *Uvigerina* und *Bolivina* auf.

Dem N-Flügel der Lingenauer Teilmulde wurden vom Hangenden zum Liegenden folgende Proben entnommen:

- 119: An der Brücke zwischen B.km 20,3 und 20,4, aus bunten 25° OSO-fallenden Mergeln.
- 120: Im Liegenden der Probe 119, aus bunten, sandigen Mergeln.
- 121: 100 *m* N der Achbrücke, aus 20° O-fallenden, bunten Mergeln.
- 122: Im Graben O B.km 20,2, aus 20° OSO-fallenden, bunten Mergeln.
- 123: 5 *m* liegend von Probe 122, aus den bunten Mergeln.
- 124: 3 *m* liegend von Probe 123, aus den bunten Mergeln.
- 124 a: Unmittelbar liegend Probe 124, aus einem rotbraunen, feinsandigen Mergelkalk.
- 125: Linkes Ufer, gegenüber B.km 20,3, aus 15° NO-fallenden, bunten Mergeln.
- 126: Linkes Ufer, gegenüber B.km 20,2, aus 35° S-fallenden, bunten, sandigen Mergeln mit *m*-mächtigen Sandsteinzwischenlagen.
- 127: 50 *m* N der Probe 126, aus den mit Sandsteinbänken wechsellagernden bunten Mergeln.
- 128: 200 *m* N der Probe 127, aus 35° S-fallenden bunten Mergeln.
- 129: 80 *m* N der Probe 128, aus den gleichsinnig einfallenden bunten Mergeln. Sie wechsellagern mit *m*-mächtigen Sandsteinbänken.
- 130: Aus einer Sandsteinbank 5 *m* liegend von Probe 129.
- 131: 20 *m* liegend der Probe 130, aus faziesgleichen bunten Mergeln.
- 132: S vom Pommerngraben, nächst B.km 19,7, aus 25° OSO-fallenden bunten Mergeln.
- 133—138: SO H.-St. Oberlangenegg, zwischen B.km 12,2 und 19,1, aus 35° SSO-fallenden braunen bis violettroten Mergeln mit Sandsteinzwischenlagen, von S gegen N, von 10 zu 10 *m* entnommen.
- 139: Bei B.km 19,2, aus einer 3 *m* mächtigen, 17 *m* langen, grauen Kalksandsteinlinie innerhalb der bunten, sandigen Mergel.
- 140: Zwischen B.km 18,9 und 19,0, aus grauen, plattigen, glimmerreichen Sandmergeln im Liegenden von *dm*- bis $\frac{1}{2}$ *m* mächtigen Sandsteinbänken.
- 141: Linkes Ufer, gegenüber B.km 18,9, aus einer 40° SSO-fallenden, grauen bis gelblichbraunen, $\frac{1}{2}$ *m* mächtigen Sandsteinbank eines Sandsteinpaketes mit vorwiegend grauen, sandigen Mergelzwischenlagen.

- 142: 10 m liegend von Probe 141, aus 44° SSO-fallenden, bunten Mergeln im Liegenden einer 1½ m mächtigen Sandsteinbank.
- 143: Etwa 15 m liegend von Probe 142, aus einer bunten Mergelschicht.
- 144: Etwa 50 m liegend von Probe 143, aus intensiv violettroten, weichen Mergeln.
- 145: 200 m O der Achbrücke bei der H.(St. Langenegg-Krumbach, aus den bunten Mergeln.
- 146: 20 m W der Bachmündung bei B.km 18,6, aus 35—45° SSO-fallenden, grauen, sandigen Mergeln.
- 147: Unmittelbar liegend von Probe 146, aus einem gleichsinnig einfallenden, glimmerreichen Kalksandstein.
- 148: 10 m liegend der Probe 147, aus 35° SO-fallenden, grauen, leistmergelartigen Tonmergeln, die mit Sandsteinen wechsellagern (Rupel?).
- 149: Bei B.km 18,5, aus grauen Mergeln, wenige Meter liegend der Probe 148.
- 150: An der Achbrücke bei der H.-St. Langenegg-Krumbach, B.km 18,4, aus 44° OSO-fallenden, bunten Mergeln an der Basis *dm*-gebankter Sandsteine und Mergelsande.
- 151: An der Wegkreuzung nächst der Brücke bei H.-St. Langenegg-Krumbach, etwa 20 m liegend von Probe 150, aus einem 40° OSO-fallenden, 5 m mächtigen Mergelsand.
- 152: Bei B.km 18,3, etwa 30 m liegend von Probe 151, aus braunen, sandigen Mergeln, die mit Mergelsanden wechsellagern.
- 153: Linksufrig, W gegenüber der H.-St. Langenegg-Krumbach, aus bunten, sandigen Mergeln.
- 154: Bei B.km 18,1, aus 35° SSO-fallenden, braunen und grauen Mergeln.
- 155—157: An der Straßenschlinge O B.km 18,1, aus 30° SSO-fallenden bunten Mergeln, die mit *dm*- bis ½*m* mächtigen Sand- und Sandsteinlagen wechsellagern; von 5 zu 5 m gegen das Hangende.
- 158: 20 m liegend von Probe 154, aus bunten, sandigen Mergeln, die mit Mergelsanden wechsellagern.
- 159: Zwischen B.km 18,0 und 18,1, aus *dm*—½*m* mächtigen Mergelsanden im Liegenden einer Serie, die gegen das Hangende eine Zunahme von Sandsteinzwischenlagen zeigt.
- 160: S B.km 18,0, 10 m liegend der Probe 159, aus vorwiegend braunen Mergeln, welchen sich bis ½ *m* mächtige Sandsteinlagen zwischenlagern.
- 161: Zwischen B.km 17,9 und 18,0, etwa 50 m liegend von Probe 160, aus 40° gegen SSO-fallenden, bunten Mergeln.
- 162: Bei B.km 17,9, aus 47° gegen 165° einfallenden, *m*-mächtigen Sandsteinbänken.
- 163: Linksufrig, gegenüber B.km 18,1, aus 25° OSO-fallenden Sandsteinbänken.
- 164: Linkes Ufer, an der Achschlinge W H.-St. Langenegg-Krumbach, S gegenüber B.km 17,3, aus 27° gegen 173° fallenden bunten Mergeln.
- 165: Aus den mit den Mergeln der Probe 164 wechsellagernden Sandsteinbänken.
- 166: Aus den 40° SSO-fallenden Sandsteinbänken gleichen Niveaus, 50 m ONO der Probe 165.
- 167—170: Linksufrig, S gegenüber B.km 17,2, an der Achschlinge, von 10 zu 10 m Entfernung, vom Liegenden zum Hangenden, aus bunten, sandigen Mergeln.
- 171: 10 m liegend von Probe 167, aus 40° gegen 192° fallenden, bläulichgrauen, gelblich anwitternden Mergeln.
- 172 (a—h): Linksufrig, gegenüber B.km 17,1—17,2, von 10 zu 10 m Entfernung, vom Liegenden zum Hangenden, aus 30—40° in südlicher Richtung einfallenden sandigen Mergeln, die mit Mergelsandbänken wechsellagern.
- 173: Bei B.km 17,4, aus stahlgrauen und braunen Mergelsanden, die über *m*-mächtigen Sandsteinbänken liegen.
- 174: Liegend der Probe 173, aus vorwiegend ziegelroten Mergeln.
- 175: 5 m liegend der Probe 174, aus bunten Mergeln.
- 176: 5 m liegend der Probe 175, aus 30° SW-fallenden, bunten Mergeln, die mit 30—40 *cm* mächtigen Mergelsanden wechsellagern.
- 177: Bei B.km 17,6, aus bunten, vorwiegend braunen Mergeln.
- 178: Bei B.km 16,9, aus bunten Mergeln.
- 179: Linksufrig, SW gegenüber B.km 16,7, aus mittelsteil S-fallenden, vorwiegend braunen Mergeln.
- 180: 5 m liegend von Probe 179, aus ebenso braunen Mergeln.
- 181: 5 m liegend der Probe 180, aus bunten, vorwiegend braunen Mergeln.

Fossilführende Proben	Oberkreide + Flysch (aufgearbeitet)							Alt-Tertiär (aufgearbeitet ?)			Alt-Tertiär (autochthon?)					
	<i>Globotruncanen v. apenninica</i> -Typ	<i>Globotruncanen v. lapparenti</i> -Typ	<i>Globotruncana ex gr. fornicata</i>	<i>Globotruncana</i> sp.	<i>Globorotalites</i> sp.	<i>Gümbelina</i> sp.	<i>Spiroplectamina laevis</i>	Flyschsandschaler	Globigerinen vom <i>bulloides</i> -Typ	<i>Truncotalia ex gr. aragonensis</i>	<i>Truncotalia ex gr. crassata</i>	<i>Truncotalia</i> sp.	Nummuliten und Discocyclinen	Begleitende Faunenelemente	Rhizosolenten	Fischzähne
119								ns					s	ns		
120								ns								
121								ns	s							
122								ns								
123								ns			ns					
124								h			s					
125								ns					s			
126								ns					s			
127								s								
129								ns					s			
131								h			s					
132								ns	s				s			
133								h			s		h			
134								s								
135							s	s								
136								ns		s			s			
137			s	s				ns			s					
138		ns					s	ns		s					s	
140			s					ns								
141								ns								
142								ns					s			
143							s	ns					ns			
146								ns								
150								ns								
152							s	ns					s			

s = selten ns = nicht selten h = häufig

Tabelle 4a: Mikrofossilien aus dem N-Flügel der Lingenauer Teilmulde

Fossilführende Proben	Oberkreide + Flysch (aufgearbeitet)							Alt-Tertiär (aufgearbeitet ?)			Alt-Tertiär (autochthon ?)					
	Globotruncanen v. <i>appenninico</i> -Typ	Globotruncanen v. <i>lapparenti</i> -Typ	<i>Globotruncana</i> ex gr. <i>formicata</i>	<i>Globotruncana</i> sp.	<i>Globorolaites</i> sp.	<i>Gümbelina</i> sp.	<i>Spiroplectammina laevis</i>	Flyschsandschaler	Globigerinen vom <i>bulloides</i> -Typ	<i>Truncorotalia</i> ex gr. <i>aragonensis</i>	<i>Truncorotalia</i> ex gr. <i>crassata</i>	<i>Truncorotalia</i> sp.	Nummuliten und Discocyclinen	Begleitende Faunenelemente	Rhizosolenien	Fischzähne
155								ns				ns	s			
156		s						s								
158								s								
160								ns								
161								ns								
163								ns					s			
166								h			s		h		s	
168								h		ns						
169						s		h								
170								ns					ns			
171								ns					s			
172 b					s			ns					s			
172 c								ns			s		s			
172 e								ns					s		s	
172 f								s								
172 g								ns		s			ns			
172 h			s			s		ns					s			
174			s			s		ns								
175	s							ns					s			
177								ns								
179								ns					s			
180		s						h					s			
181								ns		s			s			
186								ns		s						s
189								ns			s					

s = selten, ns = nicht selten, h = häufig

Tabelle 4b: Mikrofossilien aus dem N-Flügel der Lingenauer Teilmulde

- 182: S von B.km 16,6, 10 m liegend der Probe 181, aus 55° S-fallenden, bunten Mergeln, die mit mehreren *dm*-mächtigen Mergelsandlagen wechsellagern.
- 183: Rechtes Ufer, zwischen B.km 16,6 und 16,7, aus 50° SO-fallenden, braunen Mergeln mit *dm*-mächtigen Sandsteinzwischenlagen.
- 184: Linksufrig, S B.km 16,5, aus grauen Sandsteinen mit Blattfossilien.
- 185, 186: 25 m O B.km 16,5, aus einer 50° gegen 150° fallenden, in das Achflußbett hineinstreichenden, harten, grauen Sandsteinbank.
- 187: Zwischen B.km 16,4 und 16,5, aus einem 45° gegen 150° fallenden, *dm*-mächtigen Sandstein.
- 188: O B.km 16,4, aus 45° SSO-fallenden, grauen Mergeln, die *dm*- bis *m*-gebankten Sandsteinen zwischengeschaltet sind.
- 189: N B.km 16,4, etwa 25 m liegend der Probe 188, aus 45° SSO-fallenden, hellgrauen, sandigen, glimmerreichen Mergeln.

Dieser längste Profilabschnitt zeigt nach N fortschreitend eine deutliche Zunahme an sterilen Proben. Trotzdem findet sich neben dem üblichen Alttertiärplankton auch noch ein umfassendes Oberkreidespektrum vom Cenoman bis ins Obersenon. Daneben bemerken wir Hinweise auf Flyschumlagerungen, die durch die Gattungen *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Rzehakina* und *Plectorecurvoides* belegt werden. Nummuliten und Discocyclinen sind ebenfalls zu verzeichnen. Von Dr. Bürgl bei B.km 19,2 (etwa dem Niveau von Probe 133 entsprechend) aufgesammeltes Material enthielt, neben Nummuliten mit Glaukonitausfüllungen, sogar Chapmaninen!

Unter den begleitenden, umgelagerten Faunenelementen sind neben Radiolarien die Foraminiferengattungen *Gaudryina*, *Dorothia*, *Lagena*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Lenticulina*, *Gyroïdina*, *Eponides*, *Rotalia*, *Anomalina*, *Cibicides*, *Bulimina* und *Uvigerina* zu verzeichnen.

Unter den autochthonen Elementen zeigen sich zum erstenmal Characeenreste.

C. Die Bausteinzone SO der Weißachmündung.

1 km SO der Weißachmündung erodiert zwischen B.km 16 und 16,3 die Bregenzer Ach in einem tiefen Einschnitt ein 220—250 m mächtiges, steil SSO-fallendes Sandsteinpaket. Es handelt sich, wie durch A. Heim (1928, S. 13, 14) erkannt, um stampische Gesteine, die den „Horverschichten“ der Zone vom Schwarzachtobel zuzurechnen sind. Diese Untere Meeresmolasse von Haselstauden sieht M. Richter schon 1925 (S. 313, 314) als die Fortsetzung der Molasse von Steigbach und vom Oberen Weißachtal an und bezeichnet die Zone als N-Rand der Murnauer Mulde.

Es liegt hier folglich der nördliche Gegenflügel der Bausteinzone von Egg vor, der N-Rand einer Großmulde, die in sich die Weißbachschichten der Hofer und der Lingenauer Teilmulde aufnimmt. Auf die Möglichkeit der Unterteilung der Lingenauer Teilmulde durch eine in den N-Flügel hineinzuverlegende flache Aufschuppung wurde bereits S. 302 hingewiesen.

Die von A. Heim im Schwarzachtobelprofil nachgewiesene Überschiebung der stampischen Unteren Meeresmolasse auf die nördliche Zone der Weißbachschichten, der „Zone von Inngrüne“, streicht über die Bregenzer Ach. In unserem Profil dürfte sie knapp N der Bleigrabenmündung verlaufen. Im Bachgraben treten noch Mergel der Unteren Meeresmolasse auf. Gewiß können auch bei dieser Aufschuppung die plastischen Mergel der Tonmergelstufe als die Träger der Abscherung vom Untergrund betrachtet werden (vgl. M. Richter, 1950, S. 178).

Wie bei der Schichtfolge am Schwarzachtobel, so zeigen sich auch in diesem Profil den Sandsteinen Tonmergel eingeschaltet, die eine Ver-

schuppung des stampischen Gesteinspaketes für möglich erscheinen lassen (siehe A. Heim, 1928, S. 13—14, und F. Muheim, 1934, S. 202). Die Abb. 3, S. 309, mag diese Situation am Aufschluß veranschaulichen und auch zeigen, wie sich die Schichten gegen N, dem Liegenden zu, versteilen.

Die feinschichtigen, *dm*- bis *m*-gebankten Sandsteine sind teilweise geröllführend und weisen gelegentlich dünne Nagelfluhlagen auf. Dunkle Kalke und Quarze bilden einen wichtigen Bestandteil. Zwischen den Sandsteinbänken beobachtet man die *cm*- bis *dm*-mächtigen, dunkelgrauen, glimmerreichen Tonmergellagen. Sie sind reich an verkohlten Pflanzenresten und weisen auf den Schichtflächen auch Kriechspuren und Rippelmarken auf.

Ein 10 *m* mächtiges Paket glimmerreicher, schieferiger Tonmergel, welches das normale Hangende der Sandsteine bildet, stellt bereits eine Übergangsschicht zu den allmählich bunt werdenden chattischen Weißachschiefern dar.

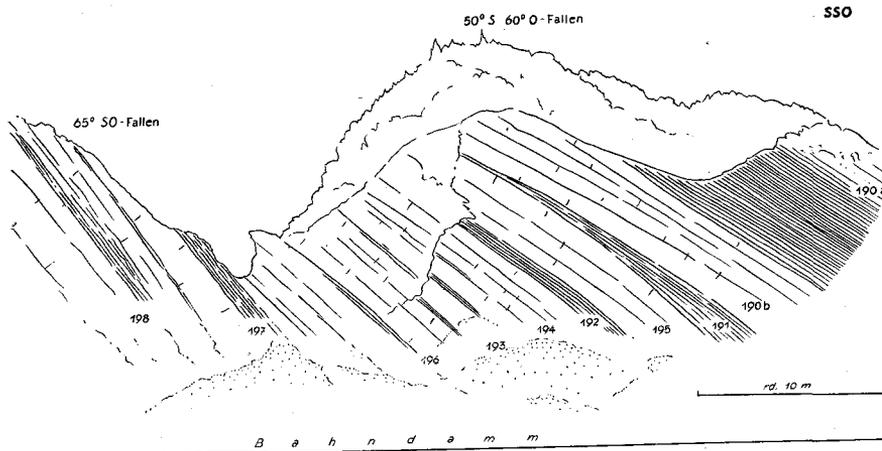


Abb. 3: Aufschluß in der Bausteinzone SO der Weißachmündung, zwischen B.km 16,1 und 16,2.

Proben (siehe dazu Abb. 3):

- 190 a: Schiefrige, dunkelgraue, tonige Mergel im Hangenden der Sandsteinbänke.
- 190 b: Aus der hangendsten, mittelsteil SSO-fallenden Bank der hellen, bräunlichgrauen bis grauen, feinkörnigen, kalkigen Sandsteine.
- 191—193: Aus den dunklen Tonmergeleinschaltungen innerhalb der mittelsteil SSO-fallenden, *dm*- bis *m*-mächtigen Sandsteinbänke.
- 194—196: Aus den 50° OSO-fallenden, an verkohlten Pflanzenresten reichen Sandsteinbänken.
- 197: Aus der *m*-mächtigen Schieferntonlage zwischen den im S sanfter, im N steiler einfallenden Sandsteinbänken der „Horverschichten“. Längs dieser ist es möglicherweise zu einer Verschuppung und somit Verdoppelung der stampischen Ablagerungen gekommen.
- 198: Aus schiefrig-plattigen, mit Rippelmarken und Kriechspuren versehenen, pflanzenhäckselsreichen Sandsteinen, 5 *m* liegend der Probe 197.
- 199: N außerhalb der Skizze, nächst B.km 16,0, an der Bleigrabenmündung, etwa 50 *m* liegend der Sandsteine, aus einem 65° SSO-fallenden, stahlgrauen Mergel mit Mergelsandzwischenlagen.
- 200: Ebenso nächst B.km 16,0, aus grauen, braun anwitternden, glänzenden, leistmergelähnlichen Mergeln.

Die diesem Profilteil entnommenen 12 Schlammproben sind durchwegs mikrofossilleer, was als auffallendes Merkmal gegenüber den an umgelagerten Foraminiferen reichen Weißbachschichten gewertet werden kann. Ein von Dr. Grill bei B.km 16,3 aufgesammeltes Probenmaterial enthält vereinzelte Kleinschnecken und Characeenreste.

D. Die nördliche Zone der Weißbachschichten und die Zone der granitischen Molasse bis zum Wirtatobel.

Nächst der H.-St. Doren-Sulzberg, etwas N davon, verläuft in ONO-Richtung der Scheitel der „nördlichen Antiklinale“. Sie ist von einer steil S-fallenden Störung betroffen, die wohl eine N-gerichtete Aufschuppung des S-Flügels kennzeichnet (vgl. F. Muheim, 1934, S. 261). Nach Auffassung von A. Heim (1928, S. 45) entspricht die Antiklinale einer alten Schwelle, denn N von ihr kamen ziemlich unvermittelt die an die 1600 m Mächtigkeit erlangenden, geröllfreien, bzw. -armen, feldspatreichen Sandsteine der Unteren Süßwassermolasse zum Absatz: die „granitische Molasse“ des Aquitan.

Es sind graue, muskowitzreiche Kalksandsteine, die mit der Lupe betrachtet vielfach Glaukonitkörner, \pm zersetzte rote Feldspate, Hornsteinbröckchen und organische Substanz erkennen lassen. Die in tieferen Niveaus der granitischen Molasse häufig zwischengeschalteten grauen und braunen Mergel dürften auf die stratigraphische Verknüpfung mit den liegenden Weißbachschichten hinweisen. Der Schweremineralbestand gibt offenbar keinen Hinweis, der für einen getrennten Sedimentationsraum sprechen würde (siehe S. 319).

Den steil SSO-fallenden S-Flügel der Antiklinale bauen, im Bereich zwischen dem N-Rand der Bausteinzone SO der Weißachmündung und der Scheitelzone, die an die 1500 m mächtigen Weißbachschichten. Zusammen mit den Weißbachschichten des Antiklinalscheitels gehören sie nach A. Heim (1928) der Zone von Inngrüne zu.

Bei diesen Weißbachschichten handelt es sich um bräunliche, untergeordnet auch rötliche und grünliche Mergel mit eingeschalteten Mergel- und Kalksandsteinen. Nur im Hangenden der Serie treten am linken Achufer, W von B.km 15,4 und 15,5, in einem 60° SSO-fallenden Gesteinspaket 2 m mächtige Kalknagelfluhlagen auf. S der Weißachmündung scheint eine rote Mergeleinschaltung ein höheres Niveau innerhalb der Weißbachschichten anzuzeigen (vgl. A. Heim, 1928, S. 12).

Das Achknie nahe der Weißachmündung mag mit der NO—SW-Störung in Zusammenhang zu bringen sein, die S gegenüber B.km 14,6 sanft SO-fallende Mergel im N von vorwiegend steil SSO-fallenden Mergeln im S absetzt.

Aus der nördlichen Zone der Weißbachschichten wurden von S nach N, vom Hangenden zum Liegenden, folgende Proben entnommen:

- 201: Linksufrig, gegenüber B.km 15,5, aus einem 10 m mächtigen, grauen, sandigen, glimmerreichen Mergel.
- 202: Unmittelbar liegend von Probe 201, aus einem 15 m mächtigen Paket steil SSO-fallender grauer Mergel.
- 203: Wenige Meter liegend von Probe 202, aus einem 5 m mächtigen 75° SSO-fallenden, graubraunen, sandigen Mergel im Hangenden einer 3 m mächtigen Kalknagelfluhbank, in der schwarze Dolomite bis zu Faustgröße und einzeln nußgroße rote Hornsteingerölle enthalten sind.

- 204: 10 m liegend der Probe 203, aus hellgrauen, sandigen Mergeln im Liegenden der Kalknagelfluhbank.
- 205: Linksufrig, knapp östlich der Störung S gegenüber B.km 14,6—14,7, aus 15° SO-fallenden, bunten, sandigen Mergeln.
- 206: Knapp W der Störung, aus 45° SO-fallenden, sandigen Mergeln.
- 207: 15 m liegend der Probe 206, aus bunten, sandigen Mergeln.
- 208: 5 m liegend der Probe 207, aus 65° SSO-fallenden, grauen, schiefrigen Mergeln.
- 209: 5 m liegend der Probe 208, aus 55° SSO-fallenden bunten Mergeln.
- 210: 40 m liegend der Probe 209, aus einer m-mächtigen Mergelzwischenlage innerhalb dm-mächtiger Mergelsandsteine, im Liegenden einer 3 m mächtigen Kalksandsteinbank.
- 211: Wenige Meter liegend der Probe 210, aus 55° SSO-fallenden, braunen Sandmergeln, die mit dm- bis ½ m mächtigen Mergelsandsteinbänken wechsellagern.
- 212: 10 m liegend der Probe 211, aus einer mergeligen Sandsteinlage innerhalb brauner Sandmergel.
- 213: Etwa 20 m liegend der Probe 212, aus 50° S-fallenden, braunen Sandmergeln.
- 214: 50 m N der Probe 213, W B.km 14,4, aus einem 70° SSO-fallenden graubraunen Mergel im Liegenden einer 5 m mächtigen Kalksandsteinbank.
- 215: Linksufrig, W gegenüber B.km 14,3, aus einer 3 m mächtigen Kalksandsteinbank innerhalb der braunen sandigen Mergel.
- 216: 60 m N von Probe 215, aus braunen, sandigen Mergeln mit Kalkgeröllen bis zu 1 cm Durchmesser.
- 217: Bei B.km 14,1, aus einer mächtigen Bank eines hellen, harten, feinkörnigen Kalksandsteines.
- 218: 150 m S der Brücke bei H.-St. Doren, aus einer 2,5 m mächtigen Kalksandsteinlage.
- 219: 100 m S der Brücke, aus einer 1 m mächtigen, mürben Mergelsandsteinbank mit graubraunen, sandigen Zwischenlagen.
- 220: 20 m S der Brücke, etwa 100 m liegend der Probe 219, aus graubraunen, sandigen Mergeln.

Fossil-führende Proben	Oberkreide (aufgearbeitet)	Alt-Tertiär (aufgearbeitet ?)		Alt-Tertiär (autochthon ?)					
	<i>Gümbelina</i> sp.	Globigerinen v. <i>bulloides</i> -Typ	Begleitende Faunenelemente	Rhizosolenien	<i>Chara</i> ex aff. <i>molassica</i>	<i>Chara meriani meriani</i>	<i>Chara</i> ex aff. <i>ulmensis</i>	<i>Chara</i> cf. <i>lagenalis</i>	<i>Tolypella parvula</i> ?
202		ns	s						
205	s	ns							
210					ns	s			
213		ns	s						
216				ns					
219				ns					
220				s			ns	ns	s

Tabelle 5: Mikrofossilien aus der nördlichen Zone der Weißschichten

- 221: Bei der Brückenmaut, aus einer 5 *m* mächtigen, bunten Mergellage und einer 1 *m* mächtigen, braunen Sandmergellage als Einschaltung innerhalb der 75° OSO-fallenden Sandsteinbänke.
- 222—224: Bei B.km 13,4, aus 75° NW-fallenden, schiefrigen, grauen Mergelsanden knapp N des Antiklinalscheitels. Sie befinden sich im Hangenden dickbankiger, grauer, steil NW-fallender Sandsteine und zählen nach F. Muheim (1934, S. 261) mit diesen zusammen bereits zur granitischen Molasse. Sicherlich handelt es sich hier um Übergangsschichten.

In diesem bereits alpenrandfernen Profilschnitt der Weißschichten mehrt sich, wohl infolge des Ausklügens der vermutlich von Süden kommenden Foraminiferenschüttungen, der Anteil an sterilen Proben. Immerhin zeigen noch drei Proben umgelagerte Globigerinen und eine Probe eine einzelne *Gümbelina*. Unter den begleitenden Faunenelementen sind nur noch *Lenticulina* und *Anomalina* zu verzeichnen.

Dafür findet sich nun in zwei Proben reicheres Characeenmaterial, wodurch ein vorwiegend limnisches Milieu bekräftigt wird.

Von Dr. Bürgl in diesem Profilschnitt aufgesammelte Proben bei B.km 15,35 (entspricht etwa Probe 204) und bei B.km 14,5 (entspricht etwa Probe 210) führen Rhizosolenien.

In der etwa 1600 *m* mächtigen, dem Aquitan zuzuordnenden, durchwegs N-fallenden granitischen Molasse wurden von S nach N, vom Liegenden zum Hangenden, folgende Proben aufgesammelt:

- 225: Linksufrig, 80 *m* N der Brücke Doren, aus einem hellbraunen Arkosesandstein der granitischen Molasse mit graugrünen Tongallen.
- 226: 20 *m* hangend der Probe 225, aus einem 6 *m* mächtigen Paket, grauer und brauner, sandiger Mergel.
- 227: Aus der im Hangenden der Probe 226 anstehenden, 1,5 *m* mächtigen Kalksandsteinbank.
- 228: Wenige Meter hangend der Probe 227, aus mittelsteil N-fallenden, stahlgrauen bis braunen, sandigen Mergeln.
- 229: Linkes Achufer, 100 *m* N der Probe 228, W von B.km 13,2, aus einem dichten kalkigen Sandstein.
- 230: 50 *m* N der Probe 229, aus dem hellgrauen, grob- bis mittelkörnigen Sandstein der granitischen Molasse.
- 231: Rechtsufrig, etwa 400 *m* hangend der Probe 230, knapp O der Rotachmündung, bei B.km 12,5, aus einem Arkosesandstein mit sehr gut erhaltenen verkohlten Pflanzenresten¹⁾. Die Sandsteine weisen Kreuzschichtung und gelegentlich Geröll-einstreuungen auf.
- 232: Bei B.km 11,7, aus einem violettrotten bis dunkelbraunen und graugrünen Mergel, der sich in 20° NNW-fallenden Sandsteinen der granitischen Molasse eingeschaltet findet. An die 70 *m* liegend der Probe 232 zeigen sich bei B.km 12,0 35° N-fallende, an Pyritknollen reiche Arkosesandsteine mit schiefrigen Sandmergellagen.
- 233: Bei B.km 11,7, aus mürben, rosa gefärbten Mergelsanden, die mit mürben, graubraunen Sandsteinen wechsellagern.
- 234—235: 20 *m* W B.km 11,0, etwa 100 *m* hangend der Probe 233, aus 30° NNW-fallenden, granitischen Sandsteinen, die am Übergang zu *dm*-mächtigen, grauen Mergel-einschaltungen durch ihren Feldspatreichtum rosa gefärbt sind.
- 236: Bei B.km 10,6, aus etwa dem gleichen Niveau wie die Proben 234 und 235, aus weichen Mergelsandsteineinschaltungen im hellen Arkosesandstein.
- 237: Bei B.km 10,3, aus einer dünn-schichtigen, an bunten Feldspaten besonders reichen, Einschaltung innerhalb grauer granitischer Sandsteine.
- 238: Nächst H. St. Hälerau, zwischen B.km 10,1 und 10,2, aus einem 40° NW-fallenden Sandstein der granitischen Molasse.

¹⁾ Aus diesem Horizont führen C. Schmidt und F. Müller, 1911, S. 356, ein rund 50 *cm* mächtiges Kohleflöz an, das am linken Ufer, gegenüber der Rotachmündung beschürft worden ist. Auch bei der H.-St. Doren und bei Kennelbach sollen ähnliche Vorkommen gefunden worden sein.

Von den 14 hier aufgesammelten Proben führt Probe 226 einen Characeenrest. Von Dr. Bürgl auf B.km 11,8 entnommenes Material (entspricht etwa Probe 231) zeigt ebenfalls Characeen, darunter *Chara meriani meriani* Unger. Umgelagerte Foraminiferen konnten in der granitischen Molasse nicht mehr festgestellt werden.

2. Das Molasseprofil am Wirtatobel

(Tafel XXIV, Profil 2)

Die Erforschungsgeschichte, angefangen von A. R. Schmidt (1879) und Gümbel (1896) bis A. Heim, E. Baumberger, H. Stehlin, F. Fussenegger (1928)¹⁾, bekundet uns, daß in diesem Profil eines der bedeutendsten miozänen Molasseprofile vorliegt.

Beim Eintritt in das Tobel quert man eine noch an die 300 m mächtige, durchwegs sanft N-fallende Serie der aquitanen „granitischen“ Molasse, vielfach feldspatreiche Arkosesandsteine mit vorwiegend braunen Mergelsandzwischenlagen.

Eine nur wenige Meter mächtige Konglomeratbank, die am Fuße des Steilabfalles in 480 m SH ansteht, stellt nach A. Heim (1928, S. 9) das Basiskonglomerat der marinen Sandsteine des Burdigals dar. Die Tatsache, daß sich bereits hierin vor allem Flyschgerölle zeigen, weist darauf hin, daß sich der Flysch mit Beginn des burdigalen Transgressionszyklus schon nahe dem Alpenrand befunden hat.

G. Woletz (S. 317) bestätigt diese Grenzziehung auf dem Wege der Schwermineralanalyse: Mit dem Sandstein im unmittelbaren Hangenden der Basiskonglomerate setzen schlagartig die epidotreichen Proben des Burdigals ein. Nachdem einerseits der Sandstein dem des Aquitan sehr ähnlich ist und anderseits nach R. Oberhauser (S. 316) erst in der Flözregion, nahe der Burdigal-Helvet-Grenze, eine autochthone Mikrofauna beobachtet werden kann, ist diesem Unterscheidungsmerkmal besonderer Wert zuzulegen. Nur insofern ist im Gelände eine Abweichung zwischen den beiden Ablagerungen gegeben, als die aquitanen Sandsteine im Gegensatz zu den etwas mergelreicheren burdigalen Sandsteinen durchwegs mit schärferen Flächen von ihren Mergel einschaltungen getrennt erscheinen.

Die überlagernde, an die 50 m mächtige, marine Nagelfluh entspricht nach A. Heim jener des Kanzelfelsens. Gegen das Hangende nehmen darinnen hellgraue bis blaßrote Sandsteinzwischenlagen an Zahl und Mächtigkeit zu, bis sie schließlich gegenüber den Nagelfluhlagen überwiegen. Erst nahe der Brücke über das Wirtatobel treten innerhalb der wechsellagernden Serie von geröllführenden Sanden, quarzreichen Sandsteinen und an verkohltem Pflanzenhäcksel reichen Mergeln mehrere Bänke der bunten Nagelfluh auf. Sie kann mit A. Heim der Gebhardsbergnagelfluh gegenübergestellt werden.

Die Regression im höheren Burdigal kennzeichnet auch die in der Hangendserie durch das Wirtatobel-Pechkohlenflöz offenbar werdende Süßwasserbildung. Mit A. Heim sehen wir hierin den Grenzhorizont zwischen Burdigal und Helvet.

¹⁾ Die Publikation von Th. Vollmayr (1955) war uns leider nicht zugänglich.

Der Graben des Sägebaches, der das Wirtatobel von der Mühle Wirtatobel gegen N verlängert, schneidet tief in das durch rotes Bindemittel bunt gefärbte Strandkonglomerat des Helvet ein.

Die Grenze zwischen dem hier an die 400—500 *m* mächtigen Helvet und dem Torton ist im Profil etwa 150 *m* N der Säge Reichart etwa dort erreicht, wo die liegenden bunten Nagelfluhbänke mit ihren Kalksandsteinzwischenlagen den Unteren Silvanaschichten der Oberen Süßwassermolasse Platz machen. Am Übergang zeigen sich vornehmlich sandige, rostbraune, untergeordnet hellgraue und bläulichgraue Mergel mit ebenso gefärbten, dünnen Kalksandsteinzwischenlagen. Eine 5 *m* mächtige Nagelfluhbank schaltet sich noch zwischen diesen Schichten und der Hangenden, etwa 200 *m* mächtig werdenden, terrestrischen Mergelserie („Flinz“) ein.

Die grüne bis blaugrüne Farbe der Mergel ist nach G. Abele, B. Fuchs und W. Stephan (1955, S. 46) der Reduktion der Eisenverbindung unter Wasser zuzuschreiben, während ihr rostbrauner Farbton durch Verwitterung an der Erdoberfläche entstanden sein dürfte.

Die überlagernden mächtigen Konglomerate mit ihren Sandstein- und Mergellagen entsprechen nach A. Heim (1928, S. 7) der Klaus-Nagelfluhrippe bei Bregenz. Sie bestehen im wesentlichen aus Flyschgeröllen (vgl. Schmidt-Thomé u. O. Ganss, 1955, S. 23).

Das Wirtatobelprofil wird durch folgende vom Liegenden zum Hangenden gehende Proben belegt:

- 239: An der Wirtatobelmündung in das Bregenzer Ach-Tal, aus einem hellen Arkose-sandstein der granitischen Molasse.
- 240: Im Tobel, 300 *m* N der Mündung in die Ach, etwa 20 *m* hangend der Probe 239, aus einem 30° gegen N-fallenden, glimmerreichen, granitischen Sandstein.
- 241: 500 *m* N der Wirtatobelmündung, etwa 50 *m* hangend der Probe 240, aus einem 30° NNW-fallenden, grauen Sandstein.
- 242: 300 *m* W der Probe 241, etwa 30 *m* hangend davon, aus 30° NNW-fallenden, braunen, untergeordnet, graugrünen sandigen Mergeln mit bis ½ *m* mächtigen Mergelsandsteinzwischenlagen.
- 243: 150 *m* NW der Probe 242, aus einem 20° NNW-fallenden, grauen, mürben Mergel-sand.
- 244: Unmittelbar hangend 243, aus einem 3 *m* mächtigen, graubraunen Arkosesandstein der granitischen Molasse. Zahlreiche rote Feldspate sind enthalten.
- 245: Am Steilabfall des Wirtatobels, aus einem 50 *m* mächtigen, undeutlich gebankten Sandsteinpaket im Hangenden einer 2—4 *m* mächtigen Nagelfluhbank, welche die Grenze zwischen Aquitan und Burdigal bildet. Die bis faustgroßen Gerölle bestehen vornehmlich aus Flyschsandstein.
- 246: 50 *m* hangend der Probe 245, aus einem mächtigen grauen, fossilereen Sandstein, der durch seinen Gehalt an roten Feldspatkörnern noch an die Sandsteine der granitischen Molasse erinnert.
- 247: Im Tobel, in etwa 540 *m* SH, aus dem roten, kalkig-sandigen Bindemittel eines verstürzten Konglomerates, das etwa 50 *m* mächtig sein dürfte. Es ist die Hauptnagelfluhbank des Kanzelfelsens (vgl. A. Heim, 1928, Taf. I), deren Komponenten bis kopfgroß sind.
- 248: Etwa 50 *m* hangend von Probe 247, aus einem 23° N-fallenden, *m*-gebankten, mürben, braunen Sandstein mit intensiv roten, tonigen Zwischenlagen, als Einschaltung in der Hauptnagelfluhbank. Gegen das Hangende werden die Sandsteineinschaltungen offenbar mächtiger und zahlreicher.
- 249: An der Straße von der Wirtatobelbrücke zum Stollen, aus einem grauen, sandigen Mergel.
- 250: An der Weggabelung nächst der Brücke Wirtatobel, wenige Meter hangend der Probe 249, aus einem 10° WNW-fallenden, dünn-schichtigen, grauen, glimmerreichen Mergelsand.

- 251: 30 m S der Brücke über das Wirtatobel, aus einer bunten, tonig-sandigen Einschaltung an der Basis der Nagelfluhlagen. Die leicht verkitteten Sande beinhalten Flyschgerölle. Die Probe ist etwa aus dem gleichen Niveau wie Probe 249.
- 252: An der Straße SO der Säge am Wirtatobel, aus einem 23° gegen NNW-fallenden, blaßroten, glimmerreichen, kalkigen Sandstein, dem gegen das Hangende folgen: 10 m Sandstein, eine Konglomeratbank mit buntem Bindemittel, 5 m Sandstein, 6 m Konglomerat, 15 m grauer, gebankter Mürbsandstein mit bunten, sandigen Schieferzwischenlagen, 5 m Konglomerat, 1 m dm-gebankter Sandstein, 5 m harter Kalksandstein.

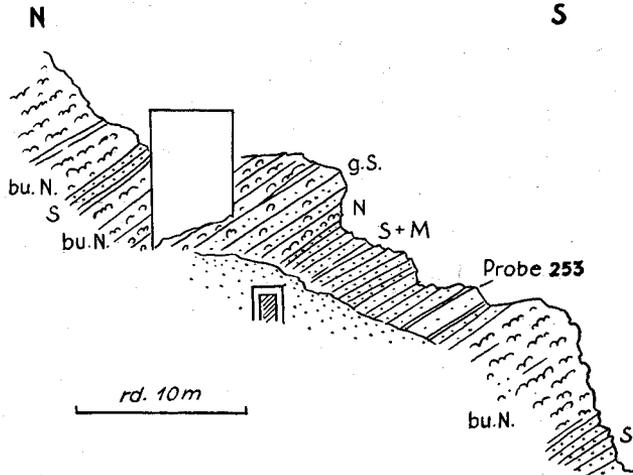


Abb. 4: Die burdigale Molasse an der Wirtatobelbrücke. (bu.)N = (bunte) Nagelfluh, (g.)S = (geröllführender) Sandstein, S+M = quarzreiche Sandsteine, wechsellagernd mit z. T. bunten, an verkohlten Pflanzenresten reichen Mergeln.

- 253—256: Unmittelbar liegend des Kohleflözes, u. zw.:
- 253: Unter der Wirtatobelbrücke, wenige Meter liegend des an dieser Stelle angenommenen Flözes, aus einem 20° NNW-fallenden, dünn-schichtigen, bunten Mergelsand (siehe Abb. 4).
- 254: Am Stollenmundloch unter der Wirtatobelbrücke, aus einem braunen Sandstein, dessen Schichtflächen Rippelmarken aufweisen.
- 255: Unmittelbar hangend der Probe 254, aus einem sanft N-fallenden, glaukonitführenden, quarzreichen Sandstein innerhalb glimmerreicher Sandsteine.
- 256: Wenige Dezimeter hangend der Probe 255, aus einem sanft N-fallenden, grauen, glimmerreichen Tonmergel mit verkohlten Pflanzenresten und mit Schneckenschalen.
- 257—259: Vom Flözhorizont, an der Einzeichnung „Stollen“ auf Blatt 1:25.000, Sektion 4943/4, u. zw.:
- 257—258: Aus 25° NNW-fallenden, dünn-schichtigen, grauen, sandigen Mergeln.
- 259: Aus einem hellgrauen, schiefrigen Mergelsandstein mit glimmerbelegten Schichtflächen.
- 260—262: Aus dem unmittelbaren Hangenden des Flözes, u. zw.:
- 260: Einige Meter hangend von Probe 253, aus grauen und bunten Mergelsanden.
- 261: Wenige Meter W der Brücke über das Wirtatobel, aus dem 20° gegen NNW fallenden, hell-bräunlichgrauen, quarzreichen Sandstein.
- 262: Östlich der Autobushaltestelle, wenige Meter hangend der Probe 261, aus einem 1,5 m mächtigen, violettrotten, zum Teil geflammten Sandstein. Wie der Sandstein linsenförmige Konglomerateinschlaltungen aufweist, so zeigen sich in der hangenden Nagelfluhbank bunte Sandsteinlinsen. Zwischen der mit scharfer Grenze einsetzenden Nagelfluh und dem Sandstein greift gegen O eine Mergelsandzunge vor.
- 263: Am Sägebach, in etwa 720 m SH, aus einer 20° N-fallenden, 70 cm mächtigen Sandsteineinschlutung im bunten Grobkonglomerat.

- 264: Nahe Grasreith, am linken Bachufer, etwa 100 m N der Probe 263, aus einer *dm*-mächtigen, violettrotten, schiefrigen Mürbsandsteinlage zwischen einer *dm*-mächtigen, hellen Sandsteinbank im Liegenden und einer Nagelfluhbank im Hangenden. Die Gerölle, hauptsächlich Flyschsandsteine, sind bis über kopfgroß und werden durch ein rotes, kalkig-toniges Bindemittel zusammengehalten.
- 265: Am Sägebach, in 760 m SH, aus einer 70 cm mächtigen, rostbraunen, grobkörnigen Kalksandsteinbank innerhalb der bunten Nagelfluh.
- 266: Im Bachbett SW der Säge Reichart, K. 784, bei der Übersetzung des Fahrweges auf das rechte Ufer, aus einem dünn-schichtigen Sandstein.
- 267: 150 m N der Säge Reichart, aus einem vorwiegend rostbraunen, untergeordnet hellgrauen und bläulichgrauen Mergel mit *dm*-mächtigen Einschaltungen hellbraun anwitternder, grünlich bis bläulichgrauer Kalksandsteine, überlagert von einer 30° gegen NNO-fallenden, 5 m mächtigen Nagelfluhbank. Hier liegt ungefähr die Helvet-Torton-Grenze.
- 268: Aus den *dm*-mächtigen Kalksandsteinlagen in den Mergeln der Probe 267.
- 269: An der zweiten Brücke, S der Kote 827, aus rotbraunen, grünlichgrau durchmengten, sandigen Mergeln („Flinz“) der Oberen Süßwassermolasse (Silvanaschichten).
- 270: Tieftobel, 150 m N Kote 827, aus 20° NNW-fallenden, rostbraun bis rot durchmischten, grauen Kalksandsteinen.
- 271: Tieftobel, etwa 100 m N der Probe 270, aus einem rostbraunen Sandstein mit ebenso rostbraun verwitterten, bis zu kopfgroßen Flyschsandsteingeröllen.

Die dem Aquitan und dem Torton entstammenden Proben des Molasseprofils am Wirtatobel sind fossilleer. Lediglich im Bereich der Flözregion, um die Burdigal-Helvet-Grenze, zeigen 7 Proben sehr kleinwüchsige, autochthone Faunen von schlechtem Erhaltungszustand. Es handelt sich um eine kümmerwüchsige *Cibicides*-*Elphidien*-*Rotalien*-Fauna, die kaltes, schlammiges Seichtwasser bewohnt haben dürfte. Ostracoden und Lageniden, außer der Gattung *Lagena*, fehlen.

Probe 250: *Nonion* aff. *commune* Orb.

Cibicides aff. *boueanus* (Orb.)

Cibicides cryptomphalus (Reuss)?

Rotalia beccarii (Linné)

Bulimina elegans Orb. (2mal)

Trifarina bradyi Cushman (1mal)

Globigerina bulloides Orb.

usw.

Probe 253: *Nonion* aff. *commune* Orb.

Nonion sp.

Elphidium cf. *minutum* (Reuss)

Elphidium cf. *fichtelianum* (Orb.)

Elphidium sp.

Lagena striatula (Egger)

Lagena cf. *alata* (Reuss)

Cibicides aff. *boueanus* (Orb.)

Cibicides cryptomphalus (Reuss)?

Cibicides sp.

Rotalia beccarii (Linné)

Bulimina aff. *elongata* Orb.

Angulogerina angulosa (Williamson) (1mal)

Trifarina bradyi Cushman (1mal)

Bolivinoidea aff. *concinna* Knipscheer u. Martin

Globigerina bulloides Orb.

Globigerina triloba Reuss

usw.

- Probe 254: *Cibicides* sp. (?)
- Probe 256: *Elphidium fichtelianum* (Orb.)
Elphidium cf. *minutum* (Reuss)
 usw.
- Probe 258: *Nonion* sp.
Elphidium cf. *minutum* (Reuss)
Elphidium cf. *fichtelianum* (Orb.)
Elphidium sp.
Cibicides sp.
Globigerina bulloides Orb.
 usw.
- Probe 260: *Elphidium* sp. (1mal)
- Probe 262: *Nonion* aff. *commune* Orb.
Elphidium aff. *flexuosum* (Orb.)
Elphidium sp.
Cibicides aff. *boueanus* (Orb.)
Cibicides lobatulus (J. u. P.)
Discorbis squammula (Reuss)
Rotalia beccarii (Linné)
 usw.

3. G. Woletz: Schwermineraluntersuchung

Für die Untersuchung wurden feinsandige Schichten ausgewählt. Sie enthalten in der Feinsandfraktion von 0,05 bis 0,1 mm nur wenig oder mäßig viel Schwerminerale. Unter diesen Schwermineralen ($d = \text{über } 2,8$) sind die durchsichtigen in der Überzahl, die opaken treten dagegen zurück. Chlorit erreicht nur manchmal hohe Werte. In vielen Proben ist wenig Glaukonit vorhanden. An Neubildungen im Sediment ist fallweise Baryt zu verzeichnen.

Die für die Charakteristik wichtigen „übrigen durchsichtigen Schwerminerale“ sind hauptsächlich Granat, daneben Zirkon, Apatit, wenig Rutil, Turmalin, Staurolith, selten Chromit und in gewissen Horizonten Epidot.

Innerhalb der oligozänen Schichtglieder, vom Rupel bis zum Aquitan, sind Schwankungen im gegenseitigen Zahlenverhältnis von Granat, Zirkon und Apatit festzustellen. Sie scheinen durch lokale Einflüsse bedingt zu sein, wie auch in anderen Abschnitten des Molassetroges, und sind daher nicht als Kriterien für Horizontierungen zu verwenden.

Zu der im Oligozän herrschenden Schwermineralgesellschaft tritt im Burdigal noch der Epidot hinzu. Damit ist in diesem Abschnitt der Molasse ein auffallendes Merkmal für die Änderung der Sedimentation an der Wende Oligozän/Miozän gegeben.

Aus den darüberliegenden Helvet- und Tortonablagerungen wurden nur wenige Proben untersucht. Es zeigt sich eine Schwermineralgesellschaft, in der Granat herrscht. Daneben sind Zirkon, Rutil, Turmalin in deutlichen Mengen und wenig Apatit und Staurolith vorhanden.

In der folgenden Tabelle seien einige Beispiele angeführt, die aus 39 Analysen ausgewählt wurden.

Torton:	
268, 150 m N Säge Reichart, am Sägebach, hell graugelber Kalksandstein, hart	
265, am Sägebach, in 760 m SH, hell ockerfarbiger, grobkörniger Sandstein, kalkig, hart	
Helvet:	
263, am Sägebach, in etwa 720 m SH, hell gelbgrauer, mittelkörniger Sandstein, kalkig	
261, wenige Meter W der Brücke über den Wirtatobel, hell bräunlichgrauer, mittelkörniger Sandstein, kalkig, dünn-schichtig	
Burdigal:	
252, an der Straße SO der Säge am Wirtatobel, hell graurosa feinkörniger Sandstein, kalkig	
Straße S Fluh, hellgrauer feinkörniger Sandstein, kalkig, etwas Glimmer, mürb	
Kurve W Wirtatobel, S Fluh, über dem Kanzelfelsen-Konglomerat hellgrauer und schwach grünlicher Sandstein, feinkörnig, kalkig, etwas mürb	
245, am Steilabfall des Wirtatobels, hellgrauer, feinkörniger Sandstein, kalkig ..	
Oligozän:	
230, linkes Ufer, W zwischen B.km 13,1 und 13,2, hellgrauer, grob- bis mittelkörniger Sandstein, kalkig mit bis 4 mm großen Tonmergelfetzen	
229, W von B.km 13,2, hellgrauer, feinstkörniger Sandstein, kalkig, hart	
217, bei B.km 14,1, hellgrauer, feinkörniger Sandstein, dünnbankig, kalkig	
190, bei B.km 16,3, hell braungrauer, feinkörniger Sandstein, kalkig	
124 a, bei B.km 20,2, rotbrauner, feinstsandiger Mergelkalk	
100, bei B.km 21,0, mittelgrauer, feinstsandiger Mergelkalk	
Schmiedlebach, E-Werk Egg, hell bräunlichgrauer, grobkörniger Sandstein, kalkig	
Die Nummern der Proben stimmen mit den Nummern der Profilbeschreibung überein.	
Erklärung der Abkürzungen in der Tabelle:	
Schwermineralmengen in der Fraktion 0.1—0.05 mm.	
sehr wenig	unter 1%
wenig	zirka 1— 3%
mäßig viel	zirka 3— 6%
viel	zirka 6—10%
sehr viel	über 10%
(Die Mengen wurden in Stichproben gewogen, sonst geschätzt.)	

Tabelle 6: Schwermineral-Verteilung

Schwer- mineral- mengen in der Fraktion 0.1—0.05	Schwerminerale 100%					„übrige durchsichtige Minerale“ = d M 100%										
	Op	BC	Gl	Ba	dM	Cr	Gr	Ru	Zi	Tu	Ap	Ti	Ep	St	Cd	Ho
wenig	44	1			55		42	12	32	10	2			2		
mäßig viel	42				58		49	10	28	6	2			5		
mäßig viel	35	+	+		64		67	7	16	5	1			4		
mäßig viel	18	1	2		79		80	4	8	4	1			3		
viel	16	+			83		20	3	5	2	10		57	3		
viel	14	2			84		49	1	2	1	10	1	35	1		
sehr viel	19	1	1		79		33		3	2	13		46	2		+
viel	25	5	2		68		43	1	8	2	10		34	2		
viel	13	3			84		89	+	4	1	3			2		+
sehr wenig	10	24			66		52	+	13	4	29			+		+
mäßig viel	10		+	65	24		61	9	18	7	4			1		
mäßig viel	15	+	+		84		75	8	9	5	2			1		
wenig	46	6	2		46	+	43	7	32	10	7				+	
sehr wenig	64		1	8	27		48	6	39	1	5			1		
mäßig viel	13	2			85		74	1	7	5	5			7	1	

Op opake Körner
 BC Biotit + Chlorit
 Gl Glaukonit
 Ba Baryt
 dM übrige durchsichtige
 Minerale

} zusammen
 100%

Cr Chromit
 Gr Granat
 Ru Rutil
 Zi Zirkon
 Tu Turmalin
 Ap Apatit
 Ti Titanit
 Ep Epidot
 St Staurolith
 Cd Chloritoid
 Ho Hornblende

} „übrige
 durch-
 sichtige
 Minerale“,
 zusammen
 100%

+ in den Zahlenreihen bedeutet: weniger als 1%.

in Molasse-Sandsteinen.

Zusammenfassung

Im Bregenzer-Ach-Tal ist bei Egg ein etwa 100 *m* mächtiges Paket steil N-fallender, Ostracoden-führender Tonmergel und Sandsteine des Rupel freigelegt. Vom südlichsten Aufschluß bis zum moränenbedeckten Kontakt mit den Gesteinen des Alpennordrandes, in unserem Falle den Mergeln des Helvetikums, sind es gegen S noch an die 250 *m*. Über der Gesteinsserie der Tonmergelzone liegt mit gleichsinnigem Einfallen die Bausteinzone des Rupel-Chatt-Grenzbereiches.

Gegen N folgt eine 5 *km* breite, mit den chattischen, limno-fluviatilen Weißbachschichten erfüllte Großmulde, welche durch die Tuppener Antiklinale in 2 Teilmulden, die Hofer und die Lingenauer Teilmulde, gegliedert ist. Die südlicher gelegene, 1 *km* breite Hofer Teilmulde zeigt einen steil N-fallenden, mehrfach gestörten S-Flügel, der an die 250 *m* mächtig ist und einen etwa doppelt so mächtigen, mittelsteil S-fallenden N-Flügel. Der O—W streichenden Muldenachse folgt eine Längsstörung.

Einen noch auffallenderen asymmetrischen Bau besitzt die Lingenauer Teilmulde, deren S-Flügel an die 400 *m* mächtig ist und deren N-Flügel, ungeachtet einer im Bereich der H.-St. Langenegg möglichen Verschuppung, eine etwa 2300 *m* mächtige Serie aufweist. Die Asymmetrie mag in beiden Fällen Folge des während der Faltung gegen N wandernden Sedimentationsraumes sein. Die gegen N abklingende Bewegungsintensität kann der in dieser Richtung ruhiger werdenden Sedimentation abgeleitet werden.

Die Weißbachschichten dieses Profilabschnittes zeigen umgelagerte Groß- und Kleinforaminiferen aus dem Alttertiär (Helvetikum?), darunter vorwiegend Globigerinen. Auch finden sich Faunenelemente aus der Oberkreide, wahrscheinlich aus dem Helvetikum, und Flyschsandschaler eingestreut, die zusammen kaum ein Prozent der gesamten umgelagerten Foraminiferen ausmachen. Das Näherrücken der Flyschdecken wird durch das erstmalige Auftreten von Flyschsandschalern in den Weißbachschichten des N-Flügels der Lingenauer Teilmulde veranschaulicht.

In den Weißbachschichten macht sich gegen die Bausteinzone, welche S der Weißbachmündung die nördliche Unterlage bildet, ein Fazieswechsel bemerkbar. Die mit Tonmergel verschuppte, gegen N zunehmend steil S-fallende Bausteinzone ist etwa 200—250 *m* mächtig. Sie ist nächst des Bleigrabens den vorwiegend steil SSO-fallenden, etwa 1500 *m* mächtigen Sandsteinen und Mergeln der nördlichen, alpenrandfernen Zone der Weißbachschichten aufgeschoben, in welcher umgelagerte Foraminiferen bereits sehr selten werden. Hingegen treten hier autochthone Characeen auf.

Am „Antiklinalscheidel“ von Doren findet die steil S-fallende Serie der Weißbachschichten anormalen Kontakt mit den von hier bis zum nördlichen Ende unseres Profils nur mehr in nördlicher Richtung einfallenden Molasseablagerungen. Nach einer etwa 300 *m* mächtigen Übergangsserie überlagern die einförmigen, hellen, aquitanen Sandsteine der „granitischen“ Molasse. In etwa 1600 *m* Mächtigkeit nehmen sie bis N der Wirtatobelmündung eine 3 *km* breite Zone ein. Während umgelagerte Foraminiferen in unseren Proben aus der „granitischen“ Molasse fehlen, finden sich vereinzelt Characeenreste.

Die Aquitan-Burdigal-Grenze wird im Wirtatobel nach A. Heim durch eine nur wenige Meter mächtige Konglomeratbank gekenn-

zeichnet. Ihre Flyschkomponenten mögen andeuten, daß mit Beginn des burdigalen Transgressionszyklus die Flyschdecken dem Alpenrand nahe lagen.

Wie aus den Schwermineralspektren ersichtlich, stellt sich im Gegensatz zu den Spektren älterer Sandsteine nun ganz unvermittelt ein Epidot-reichtum ein. Er ist in unserem Profil für das gesamte burdigale Schichtpaket kennzeichnend.

Im höheren Burdigal kommt die nun einsetzende Regressionsphase durch zunehmend mächtige Nagelfluheinschaltungen und durch das Pechkohleflöz des Wirtatobels zum Ausdruck. Mit A. Heim legen wir in die Flözzone die Grenze Burdigal-Helvet. Die vorwiegend grauen, meist glimmerreichen Mergelsande dieses Bereiches führen eine kümmerwüchsige Cibicides-Elphidien-Rotalien-Fauna.

Das sanft N-fallende, 400—500 m mächtige, fast ausschließlich aus Flyschgeröllen bestehende, bunte Strandkonglomerat des Helvet wird schließlich von ebenso sanft N-fallenden tortonen Süßwasserablagerungen überdeckt.

Literatur:

Abele, G., Fuchs B. u. Stephan W.: Die westliche bayerische Vorlandmolasse. Erl. z. geol. Übersichtskarte d. süddeutschen Molasse, 1: 300.000, München 1955.

Aberer, R. u. Braumüller, E.: Die miozäne Molasse am Alpenordrand im Oichten- und Mattigtal nördlich Salzburg. Jb. Geol. B. A., **92**, Wien 1948.

Baumberger, E.: Bivalven aus dem südalpinen Stampien des Vorarlbergs, mit besonderer Berücksichtigung des Deformationsproblems. Eclog. Geol. Helv., **30**, Lausanne 1937.

Blumrich, J.: Das Kohlenvorkommen im Wirtatobel bei Bregenz. 13. Jahresber. d. k. k. Staatsgymn. Bregenz 1908.

Büchi, P. U. u. Knipscheer, H. C. G.: Zur Geologie der Oberen Meeresmolasse von St. Gallen. Eclog. Geol. Helv., **48**, Basel 1955.

Fahrion, H. u. Straub, E. W.: Die Mikrofossilien der Molasse aus der Bohrung Scherstetten I. Geologica Bavarica, **24**, München 1955.

Ganss, O., Schmidt-Thomé P.: Die gefaltete Molasse am Alpenrand zwischen Bodensee und Salzach. Z. Dsch. Geol. Ges., **105**, Jg. 1953, Hannover 1955.

Görlich, F.: Ostracoden der Cytherideinae aus der tertiären Molasse Bayerns. Senckenbergiana, **34**, 1953, S. 137.

Grill, R. u. Waldmann, L.: Zur Kenntnis des Untergrundes der Molasse in Österreich. Jb. Geol. B. A., **94**, Wien 1951.

Hagn, H.: Über Umlagerungsvorgänge in der subalpinen Molasse Oberbayerns und ihre Bedeutung für die alpine Tektonik. Geologica Bavarica, **5**, München 1950.

Hagn, H. u. Hölzl, O.: Zur Grenzziehung Katt/Aquitain in der bayerischen Molasse. N. Jb. Geol. Pal. Mh. 1954, Stuttgart 1954.

Hagn, H. u. Zeil, W.: Der Geröllbestand der jungkattischen Konglomerate in Staffelsee bei Murnau (Oberbayern) und ihre Bedeutung für die Paläographie der subalpinen Molasse. Geol. Jb. **69**, Hannover 1955.

Heim, A., Baumberger E., u. Stehlin H. G.; Fussenegger S.: Die subalpine Molasse des westlichen Vorarlberg. V. Schw. naturf. Ges. Zürich, **73**, 1928.

Heim, H.: Zum Problem der Alpenmolassekontakte. Eclog. Geol. Helv., **25**, Lausanne 1932.

Janoschek, R.: Die Molassezone. In: „Erdöl in Österreich“, Verl. Natur und Technik, Wien 1957.

Kordiuk, B.: Zur Entwicklung des subalpinen Molassegebirges. Abh. Preuß. Geol. L. A., N. F., H. 187, Berlin 1938.

Kraus, E.: Zur Baugeschichte des Alpenvorlandes. Z. Dsch. Geol. Ges., **102**, Hannover 1951.

Muheim, F.: Die subalpine Molassezone im östlichen Vorarlberg. Ecol. Geol. Helv., **27**, Zürich 1934.

Richter, M.: Über die Untere Meeresmolasse zwischen Lech und Rhein. Zbl. Min. usw., Jg. 1925, B, S. 309—314, Stuttgart 1925.

Schmidt, C. u. Müller, F.: Die Kohleflöze in der Molasse bei Bregenz. Zsch. f. prakt. Geol., H. 10, **19**, 1911.

Schmidt-Thomé, P. u. Ganss O.: Die subalpine Molasse zwischen Bodensee und Salzach. Erl. z. geol. Übersichtskarte d. süddeutschen Molasse, 1: 300.000, München 1955.

Straub, W. W.: Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm. Geol. Jb., **66**, Hannover 1952.

Tollmann, A.: Die Mikrofauna des Burdigals von Eggenburg (N. Ö.). Sitz.-Ber. Ak. d. W., math.-nat. Kl., Abt. I, **166**, Wien 1957.

Voll, G.: Zur Mechanik der Molasseverformung. Geologica Bavarica, **17**, München 1953.

Vollmayr, Th.: Die gefaltete Molasse zwischen Iller und Rhein. Dahlgrün-Festschrift, Hannover 1955 b.

Wanner, J.: Das Allgäuer Molasse- oder Nagelfluhgebirge. Verl. G. Holzer, Weiler im Allgäu, 1952.

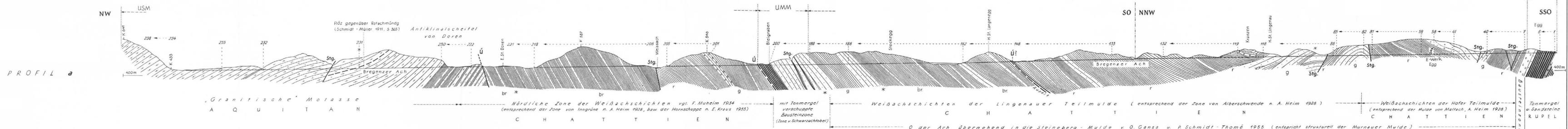
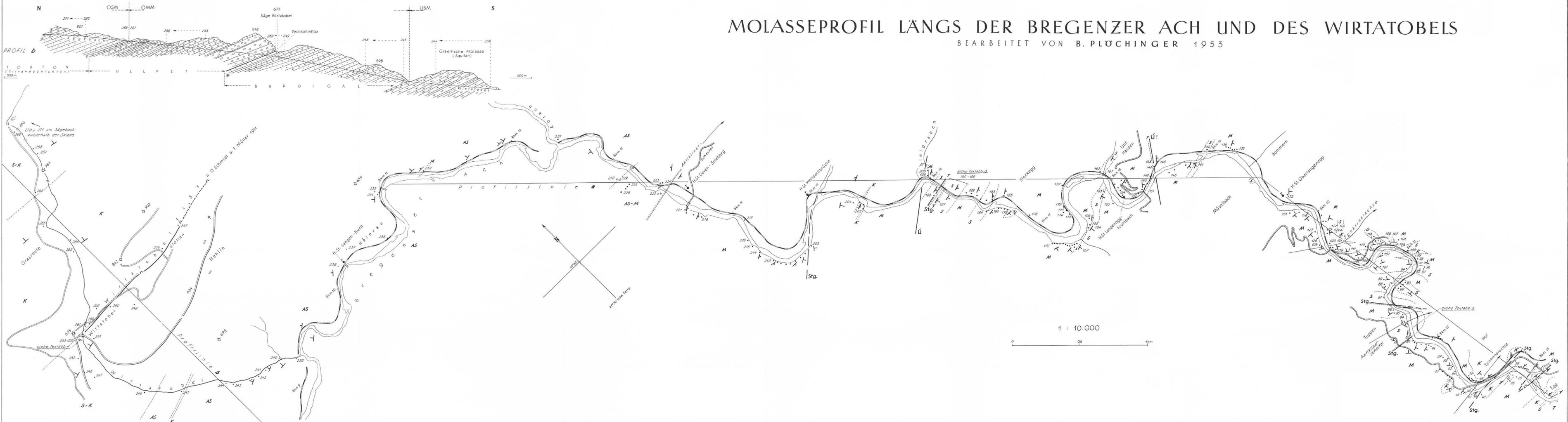
Wieseneder, H.: Petrographische Analyse der Sedimentationsabfolge in der nord-alpinen Saumtiefe Ober- und Niederbayerns. N. Jb. f. Min. usw., Abt. B, **88**, Stuttgart 1944.

Zöbelein, H. K.: Funde von Land- und Süßwasserschnecken in der chattischen und aquitanischen Bunten Molasse des bayerischen Allgäus. Z. Dsch. Geol. Ges., **105**, Hannover 1955.

Zöbelein, H. K., Görlich, F. u. Knipscheer, H. C. G.: Kritische Bemerkungen zur Stratigraphie der Subalpinen Molasse Oberbayerns. Abh. d. Hess. Landesamtes, H. 23, Wiesbaden 1957.

MOLASSEPROFIL LÄNGS DER BREGENZER ACH UND DES WIRTATOBELS

BEARBEITET VON B. PLÖCHINGER 1953



LEGENDE:

- Vorwiegender Gesteinsbestand:**
- Tonmergel
 - Mergel mit Mergelsand u. Kalksandsteinlagen
 - Sandsteine i.a.
 - vorw. Arkose-Sandsteine
 - Konglomerate

- Vorherrschender Farbton in der „bunten Molasse“ der Weißbachschichten:**
- g = grau
 - br = braun
 - r = rot

- Stratigraphische Einheiten:**
- OSM = Obere Süßwassermolasse
 - OMM = Obere Meeresmolasse
 - USM = Untere Süßwassermolasse
 - UMM = Untere Meeresmolasse

- Strukturelle Merkmale:**
- Ú = Überschiebung
 - Stg = Störung
 - 1-271 = Probenentnahmestellen

- Geographische und Technische Details:**
- * = Fundstellen von Pflanzenfossilien
 - Bkm 9-21 = Bahnkilometer

- Winkelangaben:**
- ∠ = -30°
 - ∠ = -60°
 - ∠ = -90°
 - ∠ = saiger

etwa 300 m zum Alpenrand - HELVETIKUM