

Jb. Geol. B. A.	Bd. 107	S. 161—214	Wien, August 1964
-----------------	---------	------------	-------------------

# Geologie der Flyschzone und der helvetischen Zone zwischen Attersee und Traunsee

Von Werner JANOSCHEK \*)

Mit 3 Abbildungen, 1 Tabelle und 4 Tafeln

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung .....	162
Summary .....	163
I. Einleitung .....	163
II. Historischer Überblick .....	164
III. Stratigraphie .....	165
1. Flysch .....	165
Allgemeines .....	165
Neokom .....	166
Gault .....	167
Serie mit Reiselsberger Sandstein.....	169
Obere Bunte Mergel .....	171
Zementmergelserie .....	173
Oberste Bunte Schiefer .....	175
Mürbsandsteinführende Oberkreide .....	176
2. Helvetikum .....	178
Allgemeines .....	178
Unterkreide .....	179
Oberkreide .....	179
Cenoman bis tiefstes Turon .....	179
Höheres Turon bis Coniac (? Santon) .....	180
? Coniac bis Santon .....	181
Untercampan .....	182
Obercampan .....	183
Untermaastricht .....	184
Obermaastricht .....	185
Alttertiär .....	186
Zusammenfassung .....	187
IV. Aufschluß- und Profilbeschreibung .....	188
1. Die helvetische Zone des oberen Aurachtales, des Auracher Weidensbaches und der Alexenau .....	188
2. Der Flysch zwischen Kalkalpen und Helvetikum .....	192
3. Die Flyschzone N des Helvetikums.....	197

\*) Anschrift des Vorfassers: Geologische Bundesanstalt, Wien III, Rasumofsky-  
gasse 23.

	Seite
V. Tektonische Übersicht .....	200
VI. Nördliche Kalkalpen .....	201
VII. Junge Bedeckung .....	204
1. Moränen .....	204
Traunseegebiet .....	205
Atterseegebiet .....	207
N-Rand des Hölleengebirges .....	208
2. Bergsturzmassen, Rutschungen, Hangschutt, Alluvionen .....	208
VIII. Schwermineralanalysen (von G. NIEDERMAYR) .....	209
IX. Literaturverzeichnis .....	210

### Zusammenfassung

Drei tektonische Einheiten sind am Aufbau des untersuchten Gebietes beteiligt: Als tiefste das Helvetikum, darüber der Flysch und zu oberst die Nördlichen Kalkalpen, die hier seit J. v. PIA (1912) in eine tiefere Langbathscholle und eine höhere Hölleengebirgsscholle unterteilt werden.

Flysch und Helvetikum wurden stratigraphisch gegliedert, wobei sich zeigte, daß in beiden Einheiten eine vollständige, faziell aber stark unterschiedliche Schichtfolge von der Unterkreide bis ins Maastricht vorliegt; im Helvetikum wurde auch Alttertiär nachgewiesen.

Im Helvetikum dienten vor allem die Globotruncanen als Grundlage der chronologischen Gliederung, während im Flysch die einzelnen Serien faziell verglichen werden mußten, da meist nur ärmliche Sandschalerfaunen vorlagen. Durch die enge Verfaltung und Verschuppung der beiden Serien, sowie durch die schlechten Aufschlußverhältnisse ist nirgends ein Normalprofil erhalten; ein solches wurde durch Kombination aus verschiedenen Detailprofilen und Einzelaufschlüssen zusammengestellt. An die stratigraphischen Ergebnisse wurde ein Abschnitt mit Aufschluß- und Profilbeschreibungen angefügt.

Der tektonische Baustil ist durch einen engen, mehr oder weniger isoklinalen und E—W-streichenden Falten- und Schuppenbau gekennzeichnet; eine N—S-gerichtete Querstörung wurde im Bereich des Alexenauer Baches festgestellt. Die Fensternatur des Helvetikums konnte auch hier eindeutig gezeigt werden: Es ist vom jeweils tiefsten erhaltenen Schichtglied der Flyschzone umrahmt.

Der auf der Karte dargestellte Streifen der Nördlichen Kalkalpen wurde, ergänzt durch eigene Begehungen, im wesentlichen von J. v. PIA (1912) und G. GEYER (1922) übernommen.

Die ziemlich reichlich vorhandenen Moränen wurden gegliedert, wobei sich zeigte, daß nur hochgelegene Moränenreste am Grasberg älter als Würm sind, alles übrige Moränenmaterial entstammt der Würmzeit und wurde durch drei Gletscher geliefert: den Hauptast des Traungletschers (Traunseebereich), den Attersee-Traungletscher (Atterseebereich) und durch Lokalgletscher des Hölleengebirges (Oberes Aurachtal). Eine gut erhaltene Moränenlandschaft befindet sich am W-Ufer des Traunsees, vor allem im Bereich des Vichtauer Zungenbeckens S Altmünster.

## Summary

The area investigated consists of three tectonical units: the deepest, called Helveticum, is superimposed by Flysch; hereupon rest tectonically the Limestone Alps; in our area the latter were subdivided by J. v. PIA (1912) into a deeper Langbatblock and a higher Höllengebirgsblock.

Helveticum and Flysch consist of a complete section, ranging from Lower Cretaceous up to Maestrichtian; they differ widely in facies; in the Helveticum also Paleogene elements are found.

Chronological subdivision of the Helveticum is based on the study of Globotruncana's; on account of but poorly developed associations of arenaceous forams in the Flysch the comparison of the series could be based here on faciological evidence only. Due to foliation and imbrication and due to relatively poor exposures nowhere a regular, undisturbed standard section could be observed. It was obtained by combining various smaller sectional units.

Tectonics are governed by E—W-trending, narrow isoclinal folds, partly strongly imbricated; locally a N—S crossfault was established. The Helveticum occurs tectonically as a window structure: invariably it is surrounded by the deepest Flysch members.

The adjoining sections of the Limestone Alps are presented with but minor own additional observations mainly after PIA (1912).

Observations regarding various phases of quarternary glaciation are added.

## I. Einleitung

Das Kartierungsgebiet ist im Westen, Süden und Osten durch Attersee, Kalkalpen und Traunsee natürlich begrenzt, als Nordgrenze wurde die Linie (von W nach E) über den Höhenzug Gahberg, Schloßberg, Alpenberg, Hongar und von hier über das Aurachtal zum Gipfel des Gmundner Berges und nach Altmünster angenommen.

Eine Hauptaufgabe dieser Arbeit war es, zwischen den gut untersuchten Flyschgebieten bei Kirchdorf an der Krems (S. PREY 1950) und im Almtal (S. PREY 1953) im E und im Raum N Salzburg (F. ABERER & E. BRAUMÜLLER 1958) im W, eine Verbindung herzustellen und die, im wesentlichen von S. PREY (1950) aufgestellte Flyschgliederung in diesem Zwischengebiet kartenmäßig festzuhalten. Dazu war es auch notwendig, durch mikropaläontologische Untersuchungen zu versuchen, die einzelnen Schichtglieder altersmäßig einzustufen, was aber im Flysch wegen seiner bekannten Fossilarmut auf erhebliche Schwierigkeiten stieß. Es gelang nur in den bunten Schieferhorizonten im Zusammenhang mit der Serie mit Reiselberger Sandstein einige ergänzende Detailergebnisse zu erzielen.

In den helvetischen Aufbruchszonen konnte durch ein dichtes Probenetz eine gut belegte Schichtfolge aufgestellt und der tektonische Baustil erfaßt werden. Da brauchbare Aufschlüsse aber fast ausschließlich in den Gräben zu finden waren und die dazwischen liegenden flachen Wald- und Wiesenhänge von einer dicken Verwitterungsschicht bedeckt sind, mußte von einer Auskartierung der einzelnen Schichtglieder im Helvetikum Abstand genommen werden.

Die vorliegende Arbeit wurde unter der Leitung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. E. CLAR, als Dissertation am geologischen Institut der Universität Wien in den Jahren 1960—1963 durchgeführt. Für die wertvollen Ratschläge und das vollste Verständnis für die während der Arbeit auftauchenden Probleme bin ich ihm zu aufrichtigem Dank verpflichtet. Herr Prof. Dr. A. PAPP übernahm in liebenswürdiger Weise nicht nur die Bestimmung der aufgefundenen Großforaminiferen, sondern gab mir auch in vielen Diskussionen wertvolle Anregungen und Hinweise, die zum Gelingen der Arbeit beitrugen. Den Herrn Dr. E. BRAUMÜLLER, Dr. R. OBERHAUSER, Dr. S. PREY und Dr. F. WEBER sei für ihre wertvolle Hilfe im Gelände anlässlich zweier Exkursionen sowie für ihre vielen Ratschläge bei der Ausarbeitung gedankt. In Gesprächen mit Herrn Dr. H. KOLLMANN und Frl. cand. paläont. U. WILLE konnten viele Anregungen für die Bestimmung der Foraminiferen gewonnen werden. Herr cand. petrogr. G. NIEDERMAYR hat sich in dankenswerter Weise bereit erklärt, einige Proben sedimentpetrographisch zu bearbeiten und wird in einem eigenen Kapitel darüber berichten.

Nicht zuletzt gebührt mein aufrichtiger Dank meinem Vater, Dir. Dr. R. JANOSCHEK, der mir nicht nur als erster den Weg zur Geologie gewiesen hat, sondern der es mir auch, neben unzähligen praktischen Hinweisen, ermöglicht hat, die von der Rohoel-Gewinnungs A. G. gewonnenen Ergebnisse (N-Grenze der Flyschzone, einige Flachbohrungen im Aurachtal und E Neukirchen) hier zu verwerthen.

## II. Historischer Überblick

Der zwischen Salzach und Enns liegende Teil der Flyschzone, von L. KOBER (1938) als mittlere Flyschzone bezeichnet, wurde bis zu der grundlegenden Arbeit von M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940) nicht gegliedert.

Die bunten Mergel des Helvetikums (z. B. Aurachtal, Ohlsdorf, Gschlieflgraben) wurden bei D. STUR (1891) als „Nierentaler Schichten“ bezeichnet, Vorkommen mit Nummuliten allgemein als „Nummuliteneozän“ abgegliedert, und beide zusammen wurden als normale stratigraphische Auflagerung auf den, meist als Muntigler Flysch bezeichneten, Sedimenten der Flyschzone aufgefaßt.

Von E. FUGGER (1903, p. 325) werden die „röthlichen Mergelkalke, weissen Kalksteine und dunklen Mergel“ (des Helvetikums) nicht vom Flysch abgetrennt. („Alle diese Gebilde aber gehören zweifellos dem Muntigler Flysch an.“) Das Eozänvorkommen im oberen Aurachtal war E. FUGGER lediglich durch Mitteilungen der Bevölkerung bekannt. Die Flyschbreccie vom Kollmannsberg wird von E. FUGGER (1901) als Anzeichen eines nahen kristallinen Rückens aufgefaßt.

Für die Geologische Spezialkarte 1:75.000, Gmunden und Schafberg (1922) nimmt O. ABEL in den Jahren 1914 bis 1917 unter anderem den Flyschanteil des Kartenblattes auf, stützt sich aber hauptsächlich auf die Ergebnisse von E. FUGGER. Die gesamte Flyschzone samt Helvetikum wird einheitlich als Kreideflysch ausgeschieden.

G. GEYER (1917) glaubt im Profil des Sulzberges bei Traunkirchen einen sedimentären Übergang der kalkalpinen Cenomanbreccie in den Flysch und somit eine transgressive Auflagerung der Flyschzone auf die Kalkalpen zu erkennen. Die Überschiebungslinie zwischen Flyschzone und Kalkalpen sei hier unterbrochen und die nicht weit davon entfernte Breccie am Kollmannsberg deute auf Nähe des kristallinen Untergrundes hin. W. DEL NEGRO (1933) zeigt jedoch, daß es sich bei den Konglomeraten, Kalken und Mergeln des Sulzberges und in der Gegend der Großen Alm um Gosau handelt, daß diese von der Flyschzone scharf getrennt sind und daß nirgends ein Übergang oder eine Transgression vorliegt.

Nachdem J. TERCIER (1936) und F. TRAUTH (1937) nach Schweizer Muster eine helvetische Zone von einer ultrahelvetischen, tektonisch höheren Flyschzone unterschieden hatten, wurden die bereits bekannten Vorkommen von bunten Mergeln (z. B. Mattsee, Gschlifgraben) der tieferen, helvetischen Zone zugeordnet. K. GÖTZINGER (1937) bearbeitet die Helvetikumsvorkommen von Mattsee, vom Gschlifgraben und von Ohlsdorf—Oberweis N Gmunden. Er erwähnt aber auch das Vorkommen von bunten Mergeln im oberen Aurachtal.

M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940) geben die erste moderne, zusammenfassende Darstellung der Flyschzone zwischen Bergen in Oberbayern und der Enns. Sie übertragen die in Bayern gebräuchliche Flyschgliederung auf Österreich; das Helvetikum wird als eigene, nördlich beheimatete Einheit aufgefaßt und alle Vorkommen am S-Rand und mitten in der Flyschzone werden eindeutig als Fenster angesprochen.

E. KRAUS (1944) spricht sich jedoch gegen die Fensternatur aus: Es handle sich bei den Vorkommen von helvetischen Mergeln in der Flyschzone um ein mehrfaches Übergreifen der helvetischen Ablagerungsbedingungen in den ultrahelvetischen Sedimentationsraum, eine Meinung, an der auch noch E. SPENGLER (1951, p. 405) festhält.

S. PREY (1950) gibt dann eine grundlegende Revision der von M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940) aufgestellten Flysch- und Helvetikumstratigraphie, die bis heute Gültigkeit hat. Auch S. PREY deutet das Helvetikum als eigene, vom Flysch überfahrene, tektonische Einheit.

Einige geologische Details aus dem unmittelbaren Arbeitsgebiet wurden in neuerer Zeit von G. GÖTZINGER (1949, 1951) und von J. SCHADLER (1949, 1950) in kurzen Berichten bekannt gemacht.

### III. Stratigraphie

#### 1. Flysch

##### Allgemeines

Die Sedimente der Flyschzone sind vor allem durch ihre rhythmische Ausbildung und durch ihre Fossilarmut gekennzeichnet. Nach H. WIESENEDER (1962 a, b) spricht die deutliche Vertikalsortierung für eine Ablagerung aus polydispersen Suspensionen, wobei für Kahlenberger und Alttjengbacher Schichten (Äquivalente der Zementmergelserie und der Mürbsandsteinführenden Oberkreide) die Entstehung aus Trübeströmen am wahrscheinlichsten ist. Die Fossilarmut ist primär und wird auf die Trübung des Wassers zurückgeführt.

Eine Schichtfolge aufzustellen, ist wegen der Fossilarmut, wegen einer gewissen Gleichförmigkeit der Sedimente und einer meist komplizierten Falten- und Schuppentektonik schwierig. Die einzelnen Schichtglieder sind zwar in ihrer typischen Ausbildung wohl definiert, aber vielfach durch lithologische Übergänge miteinander verbunden. Durch die meist schlechten Aufschlußverhältnisse sowie durch tektonische Vorgänge können verschiedenen große Teile aus dem Idealprofil verborgenbleiben. Die Festlegung der Grenze zwischen den einzelnen Schichtgliedern wird dadurch wesentlich erschwert. Eine Erleichterung bieten jedoch die verschiedenen „Lebensspuren“ und „Fließmarken“, wobei vor allem die Ausgüsse letzterer nur an Schichtunterseiten erhalten sein können (siehe bereits E. FUGGER & C. KASTNER 1885, zit. n. S. PREY 1950, p. 137), sowie die Korngrößen-sortierung in Sandsteinbänken (Gradierte Schichtung). Für alle diese Erscheinungen wird die von H. KÜPPER (1962) vorgeschlagene Nomenklatur verwendet. Durch die systematische Beobachtung sedimentärer Marken ist es möglich, in gut aufgeschlossenen Profilen etwaige verkehrte Serien (z. B. Graben S der Weidensbacher Holzstube) oder mehrmalige isoklinale Verfaltung (Gräben S der Wesenaurach) als solche zu erkennen.

Zur Charakterisierung der Schichtglieder der Flyschzone können nicht einzelne Gesteinstypen herangezogen werden, sondern es müssen ganze Komplexe zusammengefaßt werden. So ist es z. B. nicht möglich, einen Reiselsberger Sandstein im Handstück von gewissen Sandsteinen der Mürbsandsteinführenden Oberkreide zu unterscheiden; ebenso treten graue, feinsandige, harte Mergel in fast allen Schichtgliedern des Flysches auf (vgl. S. PREY 1950, p. 159 f.).

An Makrofossilien konnten nur ein Bruchstück eines Inoceramen in der Mürbsandsteinführenden Oberkreide und einige Aptychen im Neokom gefunden werden. Die Mikrofauna ist meist sehr arten- und individuenarm und schlecht erhalten. Stratigraphisch wertvolle Formen fehlen fast gänzlich, vereinzelt Globotruncanen (vor allem in den Oberen Bunten Mergeln und in der Mürbsandsteinführenden Oberkreide) geben zwar Oberkreidealter an, sollen jedoch nicht für feinstratigraphische Aussagen verwendet werden, da mit Umlagerungen gerechnet werden muß. Das Faunenbild ist in beschränktem Maß für fazielle Vergleiche der einzelnen Schichtglieder geeignet. Die Ergebnisse der Schwermineral-Analyse fügen sich gut in die aus den Lagerungsverhältnissen und aus den Faunen aufgestellte Schichtfolge ein (siehe Kap. VIII).

Faziesänderungen im Flyschtrogl in N—S-Richtung konnten nicht festgestellt werden. Es liegen jedoch Mächtigkeitsunterschiede in der Zementmergelserie und der Mürbsandsteinführenden Oberkreide vor. Während die Zementmergelserie im S mächtig entwickelt ist, ist die Mürbsandsteinführende Oberkreide im N mächtig und fehlt im S zur Gänze. Vielleicht kann diese Erscheinung mit einer N-Verlagerung der Beckenachse des Flyschtroges erklärt werden.

### Neokom

Im Gebiet S der Weidensbacher Holzstube ist am S-Rand der Helvetikumantiklinale, in der in W-Richtung sich spaltenden Aufbruchzone in größerer Menge Neokom beteiligt, das hier zusammen mit dem Flysch-

gault das E-Ende des eingeschuppten Keils von Zementmergelerde umrahmt (siehe Abschnitt IV/2, Taf. 2, Profil 9, Abb. 1).

Das Neokom besteht in der Hauptsache aus 5 bis 50 cm mächtigen Bänken von dichten, hellgrauen bis gelblichgrauen, feinstkörnigen Kalken bis Mergelkalken mit schattenartigen, dunkleren Schlieren und erinnert stark an Fleckenkalke des kalkalpinen Neokoms. Stellenweise treten etwas mergeligere Partien auf, reine Mergellagen fehlen jedoch. Vereinzelt sind 1—3 cm mächtige, grobkörnige, harte, quarzreiche Sandsteinlagen eingeschaltet, im Dünnschliff sind Fossilbruchstücke (wahrscheinlich Aptychen) zu erkennen. Im Aufschluß 244 (Graben S der Weidensbacher Holzstube) konnten an einer Schichtfläche etwa 10 2—5 mm große, sehr schlecht erhaltene Aptychen (*Lamellaptychus* sp.) gefunden werden, die mit einiger Sicherheit Neokom belegen. Im großen Böschungsaufschluß (Nr. 336) der Forststraße von Kote 919 m in den Weidensbach handelt es sich um stärker tektonisch beanspruchtes Neokom<sup>1)</sup>, wahrscheinlich verschuppt mit Flyschgault.

Die von den meisten Autoren beschriebenen Breccien (M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE 1940, p. 417; S. PREY 1950, p. 146/147; F. ABERER & E. BRAUMÜLLER 1958, p. 17 ff.) konnten in diesem Gebiet nicht beobachtet werden.

## Gault

Das Gault ist in typischer Ausbildung stets durch schwarze bis dunkelgraue und dunkelgrüne Schiefer mit zirka 10 cm bis 1 m mächtigen Bänken harter Einschaltungen vertreten. Diese Einschaltungen bestehen entweder aus dunkelgrauen, harten, meist etwas kieselig gebundenen und rissig verwitternden Sandsteinen oder aus den typischen dunkelgrünen bis schwarzen, sehr zähen, feinkörnigen, im Bruch fettglänzenden Glaukonitquarziten (= „Ölquarzit“). In den Sandsteinen und Quarziten konnten sehr oft Fließmarken und gradierte Schichtung festgestellt werden.

In Schlämmproben konnten nur Pyritkugelchen, seltener Pyritstengel und andere Pyritkonkretionen beobachtet werden (vgl. S. PREY 1957, p. 322). Die exakte Alterseinstufung des Gaultflysches ist auch in diesem Gebiet nicht gelungen. Die ganze Serie wird auf Grund der Stellung zwischen Neokom und Cenoman (Serie mit Reiselsberger Sandstein) in das Gault gestellt, die lithologischen Grenzen müssen sich jedoch nicht mit den Stufengrenzen decken (vgl. S. PREY 1950, p. 147; F. ABERER & E. BRAUMÜLLER 1958, p. 18).

Infolge der geringen Widerstandskraft gegen die Verwitterung und der großen Rutschendenz konnte nirgends ein Aufschluß mit meßbarem Schichteinfallen gefunden werden. Das Gault ist stets stark tektonisch beansprucht und tritt fast immer als Begleiter des Helvetikums auf.

Aussagen über die Mächtigkeit des Neokoms und des Gaults können nicht gemacht werden. Die starke tektonische Beanspruchung dieser Serien als Gleitteppich bei der Überschiebung über das Helvetikum hat die ursprüngliche Mächtigkeit vollkommen unkenntlich gemacht.

<sup>1)</sup> Letztere Mitteilung verdanke ich Herrn Dr. S. PREY, der mir seine Ende des Sommers 1962 anlässlich einer Exkursion gewonnenen Erkenntnisse freundlicherweise zur Verfügung stellte. Es konnte dadurch das Neokomvorkommen im Vergleich zur Dissertationskarte wesentlich erweitert werden.

Das von M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940, p. 418) beschriebene Obergault im Alexenauer Bach und im Graben S der Weidensbacher Holzstube wird von mir anders gedeutet. Im Alexenauer Bach liegt ein tektonisch reduziertes Profil vom Helvetikum bis zur Mürbsandsteinführenden Oberkreide vor, in dem das Gault in oben beschriebener Ausbildung nur geringmächtig ist. Es folgt, etwa 10 m mächtig, die Serie mit Reiselsberger Sandstein und dann die Zementmergelserie in typischer Ausbildung. Darüber folgen Oberste Bunte Schiefer (Probe 316) und Mürbsandsteinführende Oberkreide. Es liegen also keine Anhaltspunkte für eine Deutung im Sinne der beiden genannten Autoren vor. Das S der Weidensbacher Holzstube beschriebene Obergault scheint Teile des Neokoms, des Gaults, der Serie mit Reiselsberger Sandstein und der Zementmergelserie zu umfassen. Die Ortsangabe ist leider so ungenau, daß eine genaue Wiederauffindung des beschriebenen Profilverteiles nicht möglich war.

Es ist also nicht zweckmäßig, einen anders ausgebildeten Obergaultanteil vom Gault abzutrennen; es gibt zwar stellenweise etwas mergelig-kalkigere, hellere Partien, wie z. B. im Holzerhäuselgraben (Probe 339), die aber lokal sehr begrenzt und zu selten sind, um sie stratigraphisch erfassen zu können. Auch in Probe 339 ist außer einem fraglichen *Reophax* sp. keine Mikrofauna enthalten.

Ein besonderes und in der Literatur bereits lange bekanntes Problem bieten die Flyschbreccien am Kollmannsberg. Es handelt sich dabei um dunkelgraue bis grünlichgraue, sehr grobe Breccien mit Glimmerschiefer-, Quarzit-, bunten Kalk- und Phyllitgeröllen, auch Grüngesteine wurden beobachtet. Eine genaue makroskopische und mikroskopische Beschreibung gibt G. MÜLLER-DEILE (1940, p. 349). Dieses Vorkommen wurde im Aufschluß 341 am S-Hang des Kollmannsberges gefunden, wo der neue „Güterweg Kollmannsberg“ den kleinen Graben SE des Gehöftes Bemel überquert. Am Güterweg stehen bunte Mergel des Helvetikums an (Probe 342), und als Lesesteine finden sich schwarze Gaultschiefer und einige große Blöcke der Breccie. Eine ganz ähnliche, etwa 1 m mächtige Breccienbank findet sich im Graben S der Weidensbacher Holzstube (Aufschluß 352), unmittelbar S des Helvetikums (Probe 207), wieder in schwarzen Gaultschiefern. Ganz in der Nähe finden sich auch in einer kleinen Rutschung in schwarzen Gaultschiefern einige rote Tonsteine, die nach S. PREY (1950) auch im Gault vorkommen können.

In der älteren Literatur wird diese Breccie (vor 1940 war nur jene vom Kollmannsberg bekannt) als Anzeichen einer nahen autochthonen Kristallinschwelle gedeutet (E. FUGGER 1901) oder als Äquivalent der Gosautransgressionsbreccie aufgefaßt (G. GEYER 1917). W. DEL NEGRO (1933) zählt sie zur Grestener Klippenzone und L. KOBER (1938) vergleicht sie mit Gesteinen der inneren Klippenzone des Wienerwaldes. M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940) und G. MÜLLER-DEILE (1940) stellen diese Breccie auf Grund fraglicher Nummulitenfunde (allerdings nicht in den Breccien vom Kollmannsberg und vom Graben S der Weidensbacher Holzstube) ins Eozän (Dürnbachbreccie) und fassen sie als nördliche Randfazies zu den eozänen Unternoggschichten, bzw. zum Greifensteiner Sandstein auf. S. PREY (1950) zeigt aber, daß es in der oberösterreichischen und salzburgischen Flyschzone kein Eozän gibt. Die Serien, die von M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940) als Greifensteiner Sandstein bezeichnet wurden,

nennt S. PREY nun Mürbsandsteinführende Oberkreide und stellt sie als hangendstes Schichtglied der Flyschzone in die oberste Oberkreide. Ähnliche Breccien, die auch stets zusammen mit Gaultschiefern vorkommen, werden an die Basis des Flyschgaults gestellt.

Es ist nun sehr schwer, aus einem Aufschluß und einem Vorkommen von nicht weit transportierten Rollstücken (weiter transportierte Gerölle ähnlicher Breccien wurden im Bachschutt des Auracher und Weyregger Weidensbaches sowie der Aurach beobachtet) fundierte Aussagen über die Stellung dieser Breccien zu machen. In unserem Gebiet hat es jedoch durchaus den Anschein, als ob diese Breccien als sedimentäre Einschaltungen in den Gaultschiefern (vgl. S. PREY 1950, F. ABERER & E. BRAUMÜLLER 1958) aufgefaßt werden könnten.

Die von M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940) sowie G. MÜLLER-DEILE (1940) angegebenen Funde von Diabasen und bunten Hornsteinen (Scherlinge des Untergrundes) konnten trotz eifrigen Suchens nicht wiederholt werden.

#### Serie mit Reiselsberger Sandstein

Über dem Gault folgt die Serie mit Reiselsberger Sandstein. Es sind dies meist bis 10 *m* mächtige Bänke eines unreinen, mittel- bis grobkörnigen pflanzenhäckselführenden, quarz- und glimmerreichen Sandsteins, der im frischen Zustand mittelgrau und hart, im verwitterten Zustand graubraun bis fast gelblich und sehr mürb ist. Sehr häufig ist gradierte Schichtung festzustellen, auch Fließmarken treten nicht selten auf. Zwischen diesen Sandsteinbänken liegen oft 1—5 *cm* mächtige, weiche, oft grünliche Tonmergel- bis Tonschieferzwischenlagen.

Diese maximal 50 *m* mächtig werdenden reinen Sandsteinkomplexe wechsellagern allem Anschein nach sedimentär mit einer Mergel-Sandstein-Folge. In dieser Serie findet man mittel- bis hellgraue, feinkörnige und nicht zu harte Mergel mit einzelnen Fukoiden, maximal 5 *m* mächtig, weiters 1—3 *m* mächtige Sandsteinbänke von oben beschriebenem Aussehen, aber auch feinkörnige, glimmerarme, oft etwas kieselig gebundene, sehr harte, zirka 1 *m* mächtige Sandsteinbänke und dunkelgraue bis grünlichgraue, sehr weiche und tonreiche Mergel bis Schiefer.

Für dieses Schichtglied wird vom Verfasser die Bezeichnung Serie mit Reiselsberger Sandstein vorgeschlagen. Damit soll bereits im Namen angedeutet werden, daß neben dem typischen Reiselsberger Sandstein auch zahlreiche Mergel- und Schiefereinschaltungen auftreten. Der gut eingeführte Begriff „Reiselsberger Sandstein“ bleibt dabei erhalten. Als Reiselsberger Sandstein i. e. S. werden die eingangs erwähnten mittel- bis grobkörnigen Sandsteinkomplexe bezeichnet.

Besonders schön, allerdings in einem rascher wechselnden Sedimentationsrhythmus, ist die Folge in einem Graben zirka 300 *m* S der Weidensbacher Holzstube aufgeschlossen. Über steil überkippt nach S einfallenden Oberen Bunten Mergeln (stratigraphisch also unter diesen) folgen nach zirka 50 *m* aufschlußlosem Gelände im Aufschluß 205, vom Hangenden ins Liegende:

- 1 m dunkelgraue, sandige, feinkörnige, nicht sehr harte Mergel
- 3 cm grünlichgraue, weiche Tonmergel bis Mergel
- 1 cm graues, feinkörniges Sandsteinbänkchen
- 15 cm graue Mergel wie oben, übergehend in
- 3 cm grünlichgraue Tonmergel wie oben
- 2 cm graues, feinkörniges Sandsteinbänkchen
- 1 m dunkelgraue Mergel wie oben
- 25 cm grauer, feinkörniger, dichter, harter, etwas kieselig gebundener Sandstein
- 5 cm grünliche Mergel wie oben
- 10 cm dunkelgraue, stark sandige, weiche Mergel
- 15 cm grauer, feinstkörniger, dichter, harter, etwas kieselig gebundener Sandstein
- 20 cm schwarze, stark sandige, weiche Mergel
- 25 cm grünlichgrauer, grobkörniger, glasharter Quarzit
- 1 m dunkelgraue Mergel wie oben.

Nicht ganz 50 m S dieses Aufschlusses folgt dann Reiselsberger Sandstein i. e. S., der zirka 15 m hindurch aufgeschlossen ist. Darunter liegt wieder eine ähnliche Mergelserie wie im Aufschluß 205, nur in etwas ruhigerem Rhythmus, und anschließend daran typisches Gault.

Ganz ähnliche Verhältnisse im Reiselsberger Sandstein-Niveau schildert S. PREY (1950, p. 145 f.) aus dem Gebiet des Pernecker Kogels und aus der Umgebung von Rogatsboden (1957, p. 323). F. ABERER & E. BRAUMÜLLER (1958, p. 24/26) beschreiben vom Tannberg und vom Haunsberg Fundstellen von fraglichen Unteren Bunten Schiefen und erörtern die stratigraphische Zuordnung zu Obergault oder Cenoman: sowohl faunistische Ergebnisse als auch Vergleiche mit der Schweiz und mit Vorarlberg sprächen für Oberkreide. Die Aufschlußverhältnisse am Tannberg und am Haunsberg seien aber so schlecht, daß nichts über die Stellung der Unteren Bunten Schiefer zur Serie mit Reiselsberger Sandstein ausgesagt werden könne.

In meinem Untersuchungsgebiet kann nun doch einiges zur Klärung dieser Frage beigetragen werden. Durch mehrfache Beobachtungen von Lebensspuren und gradierter Schichtung ist nämlich die überkippte Lagerung des ganzen oben behandelten Profils gesichert. Die Parallelisierung der mergelig-schieferigen Zwischenlagen mit den Unteren Bunten Schiefen in Bayern, respektive mit dem Obergault (p. p.) von M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940) scheint zwar lithologisch zuzutreffen, aber stratigraphisch nicht möglich zu sein. Wie schon oben erwähnt (siehe auch S. PREY 1957, p. 323), handelt es sich hier um eine sedimentäre Wechsellagerung zwischen dem Reiselsberger Sandstein i. e. S. und den Mergelpaketen. Neben den recht guten, oben schon beschriebenen Aufschlüssen im Graben S der Weidensbacher Holzstube sprechen vor allem auch die Verhältnisse am S-Abhang des Miesenberges (hauptsächlich Lesesteinkartierung) und Aufschlüsse im Moosbach für diese Auffassung.

Faunistische Belege konnten jedoch auch hier nicht erbracht werden. Das Cenoman- bis Unterturonalter des „Reiselsberger Sandsteins“ scheint in Bayern und in der Schweiz gesichert zu sein (F. BETTENSTAEDT 1958, p. 577). Das Alter der Unteren Bunten Schiefer bzw. der Mergelzwischenlagen wird in der neueren Literatur (S. PREY 1957, F. ABERER & E. BRAUMÜLLER 1958, F. BETTENSTAEDT 1958) stets mit Cenoman angegeben, die Gleichaltrigkeit der beiden Serien scheint also hinlänglich gesichert. F. BETTENSTAEDT (1958) fordert auf Grund mikropaläontologischer Untersuchungen eine teilweise Verzahnung beider Schichtglieder. Zu dem gleichen

Ergebnis gelangt man auch in unserem Gebiet durch die geologische Kartierung. Da aber eine kartenmäßige Trennung beider Serien nicht möglich ist und eine fazielle Vertretung des Sandsteins durch Mergel und Schiefer stellenweise nachweisbar ist, werden beide Schichtglieder zur „Serie mit Reiselsberger Sandstein“ zusammengefaßt.

#### Obere Bunte Mergel (= Bunte Schiefer S. PREY 1950, 1957)

Fast immer im Zusammenhang mit der Serie mit Reiselsberger Sandstein tritt ein Komplex bunter Mergel und grauer Sandsteine auf. Sehr schöne Aufschlüsse finden sich am NW-Abhang des Hohen Kraherges an der Böschung einer neuen Forststraße (Probe 245, zirka 300 m E Kote 919), im Graben S der Weidensbacher Holzstube (Probe 208, 209), im Moosbach (Probe 225) und im Zechingbach (Probe 73).

Diese sehr charakteristische Serie besteht aus einer dünnbankigen Wechselagerung von braunroten, violettroten, hellroten, grünen, grünlichgrauen und grauen, meist 5—10 cm mächtigen, tonigen, meist weichen Mergeln bis Tonmergeln, die stellenweise feine Fukoiden aufweisen (meist in der Komplementärfarbe: rote Mergel — grüne Fukoiden und umgekehrt). Selten treten auch Mergelkalke oder kieselig gebundene, harte Tonsteine auf. Zwischen diese Mergel schalten sich 1—20 cm, selten mächtigere Bänke von grauen bis graubraunen, feinkörnigen, harten Sandsteinen bis Sandkalken ein, die an den Schichtunterseiten Ausgüsse verschiedener Strömungsmarken und Lebensspuren tragen, aber auch gradierte Schichtung sowie Roll- und Fließschichtung aufweisen. Die Lagerungsverhältnisse sind deshalb meist eindeutig festzulegen. Meist sind in dieser Serie rote und grünliche Mergel gleich häufig vertreten, aber bisweilen fehlen die roten Mergel zur Gänze, wie z. B. im großen Aufschluß an der Forststraße 500 m E der Weidensbacher Holzstube (Probe 213). Möglicherweise deutet das einen Übergang zur hangenden Zementmergelserie an.

Die Mikrofaunen aus den Oberen Bunten Mergeln (Probe 73 aus dem Zechingbach, 208 aus dem Graben S der Weidensbacher Holzstube, 225 aus dem Moosbach) sind für Flyschverhältnisse ziemlich gut. Den überwiegenden Faunenanteil stellen kleinwüchsige Dendrophryen (*Dendrophrya cf. robusta* GRZYBOWSKI, *D. excelsa* GRZYBOWSKI) und Rhabdamminen (*Rhabdammina linearis* BRADY). Seltener sind *Ammodiscus gaultinus* BERTHELIN und *Ammodiscus cretaceus* (REUSS) sowie verschiedene Trochamminoiden und Haplophragmoiden. In den meisten Proben lassen sich jedoch auch einzelne Exemplare von *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN und *G. lapparenti coronata* BOLLI nachweisen, die meist glasig auskristallisiert und grünlich bis gelbbraun gefärbt sind. Der Ausdruck „honigfarben“, den mir Dr. S. PREY mitgeteilt hat, charakterisiert wohl am treffendsten das Aussehen der Globotruncanen. Durch diese Globotruncanenfunde scheint mittlere Oberkreide, wahrscheinlich Turon bis Coniac, gesichert (vgl. S. PREY 1957, p. 323 und F. BETTESTAEDT 1958, p. 577). Demnach könnte also eine Abfolge Reiselsberger Sandstein—bunte Schiefer—Zementmergelserie angenommen werden.

Am N-Abhang des Hohen Kraherges, in dem sich fächerförmig auffingernden östlichen Oberlauf des Grabens S der Weidensbacher Holzstube liegen jedoch andere Verhältnisse vor, die hier kurz geschildert werden sollen.

Wenn man vom Hohen Kraiberg den westlichsten der fächerförmigen Gräben hinabsteigt, findet man folgendes Profil vor: Bis etwa 20 Höhenmeter unterhalb eines in 920 m Höhe horizontal verlaufenden Jagdsteiges steht die Zementmergelerde an, es folgt zirka 40 Höhenmeter hindurch Reiselberger Sandstein i. e. S. mit nur geringfügigen Schieferzwischenlagen und hierauf findet man einen allmählichen Übergang zu den bunten Schiefen vor. Es schalten sich zunächst 50 cm graue, sandige Mergel ein, dann folgen wieder 5 m Reiselberger Sandstein i. e. S. In den folgenden 2 m mächtigen, grauen, sandigen Mergeln findet sich bereits eine 10 cm mächtige, rote Tonmergellage, woran sich eine 1 m mächtige Bank von Reiselberger Sandstein i. e. S. anschließt. Es folgen mehrere bunte Schieferzwischenlagen. Die Mächtigkeit der Reiselberger Sandsteinbänke nimmt immer mehr ab, die bunten Mergelzwischenlagen vermehren sich und dichte Kalksandsteinbänke schalten sich ein, bis schließlich knapp oberhalb der Grabenmündung in den Hauptgraben typische bunte Schiefer der beschriebenen Ausbildung vorliegen. Die daraus entnommene Probe (Probe 330) zeigt nun neben zahlreichen kleinen Exemplaren von *Globigerina cretacea* d'ORBIGNY auch drei Exemplare einer kleinwüchsigen *Rotalipora* aus der Gruppe der *Rotalipora appenninica* (RENZ). Deshalb muß diese Probe in den Bereich Cenoman bis Unterturon eingestuft werden. Diese bunten Schiefer stehen in direkter Verbindung mit dem bei Kote 919 und E davon, am N-Abhang des Niederen Kraiberges anstehenden Komplexes. Daraus wurde Probe 245 entnommen, deren Fauna wieder etwas anders ausgebildet ist. Neben wenigen kleinen Dendrophryen und Rhabdamminen überwiegen (ebenfalls „honigfarbene“) Haplophragmiden und Cyclamminen, sowie *Glomospira charoides* (JONES & PARKER) und *Ammodiscus gaultinus* BERTHELIN. Auf Grund der stratigraphischen Stellung kann dieses Vorkommen aber sicher zu den Oberen Bunten Mergeln gerechnet werden. Unterhalb dieser bunten Schiefer folgt wieder die Serie mit Reiselberger Sandstein. Alle Serien fallen in diesem Profil mit 30° bis 50° gegen S ein, und es liegen keine Anzeichen für tektonische Komplikationen (Überkipfung, Verdoppelung usw.) vor. Es scheint nach diesen Aufschlußverhältnissen eine Verzahnung der Serie mit Reiselberger Sandstein auch mit den Oberen Bunten Mergeln vorzuliegen. Zur Beantwortung der Altersfrage dieser bunten Schiefer bestehen zwei theoretische Möglichkeiten:

1. Die Serie mit Reiselberger Sandstein reicht noch bis in den Bereich Turon—Coniac (F. ABERER & E. BRAUMÜLLER 1958, R. OBERHAUSER 1958) oder

2. die Bunten Schiefer setzen bereits im Cenoman ein und reichen bis ins Turon (? Coniac).

Die oben erwähnte Probe 330 unterstützt eher letztere Annahme: Es fehlen zwar die sonst faunenbeherrschenden kleinwüchsigen Dendrophryen und Rhabdamminen, dafür finden sich aber „honigfarbene“ kleine *Globigerina*- und kleinwüchsige *Rotaliporen*.

Möglicherweise sind auch die bunten Schiefer im Moosbach (Probe 225) und im Graben S der Weidensbacher Holzstube (Probe 208) sedimentäre Einschaltungen der Serie mit Reiselberger Sandstein. Hier sind die Aufschlußverhältnisse jedoch nicht so ideal und schließen eine tektonische Einschuppung nicht aus. Dafür spräche auch die überdurchschnittlich

große Mächtigkeit der Serie mit Reiselsberger Sandstein in diesen beiden Profilabschnitten. Eine Lösung des Problems der Stellung der Unteren Bunten Mergel, der Serie mit Reiselsberger Sandstein und der Oberen Bunten Mergel kann wohl nur von den Typlokalitäten her angestrebt werden. Anscheinend nimmt der Anteil an bunten und grauen Mergeln und Schiefen in diesen Niveaus in östlicher Richtung zu (vgl. S. PREY 1957). In unserem Kartierungsgebiet ist jedenfalls der Anteil der Mergel gleich groß, wenn nicht größer, als der des Reiselsberger Sandsteins i. e. S. Eine Verzahnung der Oberen Bunten Mergel mit den Piesenkopfschichten (Zementmergelserie p. p.), wie sie F. BETTENSTAEDT (1958, p. 577) angibt, konnte im vorliegenden Untersuchungsgebiet nicht beobachtet werden.

Die Mächtigkeit der Oberen Bunten Mergel ist durch die Tektonik stark verändert, als Richtwert lassen sich für dieses Gebiet etwa 50 *m* bis max. 100 *m* angeben.

### Zementmergelserie

Eines der wesentlichsten Schichtglieder der Flyschzone, vor allem im S mächtig entwickelt, ist die Zementmergelserie. Sie besteht in der Hauptsache aus einem recht eintönigen Wechsel von grauen Mergeln und harten Kalksandsteinbänken. Sehr selten sieht man, nur wenige Zentimeter mächtige, grünliche Tonschiefer- bis Tonmergelzwischenlagen, während „mürbe“, grobkörnige Sandsteine praktisch überhaupt fehlen. Eine ausführliche Beschreibung dieser Serie gibt auch S. PREY (1950, p. 136 ff.), die fast wörtlich auch auf dieses Gebiet zutrifft.

Die Mergel sind im frischen Bruch meist mittel- bis hellgrau, die Anwitterungsflächen sind in der Regel heller bis fast weiß. Eine oft beobachtete, im Millimeterrhythmus erfolgte Feinschichtung zeigt lagenweise einen hohen Gehalt von Feinsand an. Es kommen aber auch ganz homogene, meist harte Mergel mit muscheligen Bruch vor, sowie dichte, feinstkörnige Kalkmergel, die Ruinenmarmor-ähnlich zerklüftet und angewittert sind; diese leiten jedoch schon zur Mürbsandsteinführenden Oberkreide hin. In homogenen Kalkmergeln treten vereinzelt auch Hornsteinknollen auf, wie z. B. im Oberlauf des Moosbaches (Probe 165). Sehr häufig können Fukoiden verschiedener Größe, selten Helminthoideen beobachtet werden. Besonderer Glimmerreichtum sowie viel Pflanzenhäcksel tritt nicht auf. Die Mächtigkeit der Mergelpakete zwischen den Sandsteinbänken schwankt zwischen wenigen Dezimetern und mehr als 10 *m*.

Die harten, gut gebankten, meist feinkörnigen Kalksandsteine zeigen im frischen Bruch dunkel- bis mittelgraue, in verwittertem Zustand alle Übergänge bis zu rostbrauner Farbe. Die Mächtigkeit der Bänke schwankt zwischen 1—2 *dm* und mehreren Metern. Meist weisen die Sandsteine auch eine Feinschichtung auf, die am besten an angewitterten Querflächen beobachtet werden kann. Auffallend sind verschiedene Arten von Roll- und Fließschichtung sowie gradierte Schichtung und Ausgüsse von Lebensspuren und anderen Hohlformen; im Vergleich zur später zu besprechenden Mürbsandsteinführenden Oberkreide sind diese Erscheinungen aber selten.

Die Mikrofaunen aus der Zementmergelserie sind selbst für Flyschverhältnisse außerordentlich schlecht. Es konnten nur einige Dendrophyen,

Rhabdamminen und einige kleine Pyritkugeln (? Radiolarien) angetroffen werden. Zur Klärung der Altersfrage kann deshalb hier nichts beigetragen werden. S. PREY (1957) stuft diese Serie vom Santon bis in das Campan ein, F. BETTENSTAEDT (1958) vom Mitteluron bis in das Campan.

Die Mächtigkeit der gesamten Zementmergelserie ist vor allem im S bedeutend und beträgt sicherlich mehrere hundert (wahrscheinlich 500—600) Meter (vgl. S. PREY 1950). Im N-Teil nimmt die Mächtigkeit rasch ab und scheint meist 100 m nicht wesentlich zu übersteigen.

Es gibt in der Ausbildung der an sich gleichförmigen Zementmergelserie untergeordnete, wahrscheinlich stratigraphische Unterschiede. So herrscht vor allem in den tieferen Teilen im S eine viel dünnbankigere Wechselagerung der Mergel und Sandsteine vor, wie z. B. im Graben S der Weidensbacher Holzstube oder an der Mündung des Zechingbaches in die Aurach (Probe 72). Auch die Aufschlüsse im Oberlauf des Zehningbaches (Probe 71) und im Oberlauf des Mühlbaches (Probe 140, 142, 144) sind in ähnlicher Fazies entwickelt. Die einzelnen Mergel- und Sandsteinlagen wechseln hier meist im 10—20 cm-Rhythmus, nur ganz selten finden sich 50 cm bis 1 m mächtige Sandstein- oder Mergelbänke. Echte „Dünnbankige Zementmergelbasisschichten“ (S. PREY 1950) konnten in diesem Gebiet nicht beobachtet werden, aber diese dünnbankige Ausbildung der Zementmergelserie zeigt doch gewisse Anklänge an diese.

In den höheren Teilen herrscht hingegen eine dickbankige Wechselagerung von mehrere Meter mächtigen Mergeln und Sandsteinen vor. Gute Aufschlüsse befinden sich im Kienbach, vom Gasthaus Kienklause abwärts bis fast an den Attersee. In dieser Fazies sind vor allem die Streifen von Zementmergelserie im N-Teil des Kartierungsgebietes entwickelt, brauchbare Aufschlüsse sind aber selten.

In relativ gut aufgeschlossenen Grabenprofilen wird oft eine Vormacht von Sandsteinbänken vorgetäuscht, die jedoch durch die geringere Widerstandskraft der Mergel gegen fließendes Wasser erklärt werden kann. So sind stellenweise im Bachbett auf 100 bis 200 m nur Sandsteinbänke anstehend zu sehen, die Mergel scheinen nur als Rollstücke auf oder sind gänzlich verdeckt. Die Lesesteine von bewaldeten Hängen zeigen hingegen eine deutliche Mergelvormacht.

Wenn die „Obersten Bunten Schiefer“ (S. u.!) fehlen, ist die Abgrenzung der Zementmergelserie gegen die Mürbsandsteinführende Oberkreide äußerst schwierig und nur in gut aufgeschlossenen Profilen möglich. Es zeigt sich nämlich, daß die hangendsten Partien der Zementmergelserie bereits gewisse Anklänge an die Mürbsandsteinführende Oberkreide aufweisen. Es fehlen zwar noch der sehr typische Mürbsandstein und der „Tongallensandstein“, aber es werden die Sandsteine grobkörniger und die Mergel dichter und feinkörniger (vgl. S. PREY 1950), es vergrößert sich also der Unterschied zwischen gröbstem und feinstem Korn eines Sedimentationszyklus, der dann in der Mürbsandsteinführenden Oberkreide am größten ist (Feinbreccie—Tonschiefer).

Im Gegensatz zu diesem allmählichen Übergang zwischen Zementmergelserie und Mürbsandsteinführender Oberkreide kann sich ein weiteres Schichtglied einschalten.

## Oberste Bunte Schiefer

Im Aufschluß unterscheiden sich diese von den Oberen Bunten Mergeln im Liegenden der Zementmergelerde Serie nicht. Auch jene sind eine dünnbankige, stets wechselnde Serie von verschiedenen roten, grünen und grauen Tonmergeln bis Mergeln und grauen Kalksandsteinbänken. Fukoiden, gradierte Schichtung, Roll- und Fließschichtung sowie Ausgüsse von Lebensspuren und Fließmarken können beobachtet werden.

Die Foraminiferenfauna unterscheidet sich jedoch von jener der Oberen Bunten Mergel durch großwüchsige Dendrophryen und Rhabdamminen und häufig auftretende große Trochamminoiden, Globotruncanen fehlen hingegen. Neben der stratigraphischen Stellung zwischen Zementmergelerde Serie und Mürbsandsteinführender Oberkreide hilft auch dieser faunistische Unterschied, Verwechslungen zu vermeiden.

Die Obersten Bunten Schiefer sind, wahrscheinlich infolge ihrer geringeren Mächtigkeit, nur an einzelnen Stellen erhalten bzw. aufgeschlossen. Ein relativ gut verfolgbarer Zug streicht am S-Hang des Alpenberges vom Schaidgraben (Probe 232) nach W. Auch im Graben vom Gahberggipfel nach S konnten bunte Schiefer in dieser Position festgestellt werden. Möglicherweise gehören diese beiden Vorkommen zu einem zusammenhängenden Zug der Obersten Bunten Schiefer, der in den N-Hängen des Schloßberges durchzieht. Da derselbe aber bereits außerhalb des näher begangenen Gebietes liegt, muß diese Frage vorläufig noch offen bleiben. Sonst wurden nur noch im E-Teil des Alexenauer Baches (Probe 316) und in spärlichen Lesesteinen am Wachtberg S Weyregg Anzeichen der Obersten Bunten Schiefer gefunden.

Bereits M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940, p. 420/21) kennen dieses Schichtglied, allerdings beschreiben sie sehr viele Glaukonitsandsteine bis „Ölquarzite“ in diesem Horizont, was durch meine bisherigen Beobachtungen nicht bestätigt werden kann. Sie verbinden das Glaukoniteozän des Wienerwaldes und der Karpaten mit dieser Serie und kommen deshalb zu einer falschen Einstufung. S. PREY (1950, p. 141) berichtet auch von einer lokal auftretenden „Rekurrenz von Gaultfazies“ in den Obersten Bunten Schiefen, beschreibt aber im übrigen (so auch S. PREY 1957, p. 324) diesen Horizont, wie er im vorliegenden Arbeitsgebiet ausgebildet ist; auf Grund eines Inoceramenfundes kann S. PREY (1950) Senonalter nachweisen.

Daß dieser Horizont zwischen Traunsee und Attersee anscheinend nur im N auftritt (M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE 1940), kann ich durchaus bestätigen. Er scheint auf weite Strecken, vor allem im S, primär zu fehlen (vgl. S. PREY 1950, p. 141). Die meist schlechten Aufschlußverhältnisse gerade im Grenzbereich zwischen Zementmergelerde Serie und Mürbsandsteinführender Oberkreide lassen jedoch eindeutige Feststellungen nicht zu.

Stratigraphisch wertvolle Fossilien konnten nicht gefunden werden; ihrer Lage nach können die Obersten Bunten Schiefer wohl in den Grenzbereich Campan—Maastricht eingestuft werden (S. PREY 1957, p. 324). Ihre Mächtigkeit ist ursprünglich gering und wird 25 m nicht wesentlich überstiegen haben, sie kann aber durch tektonische Vorgänge (Faltung, Schuppung) wesentlich vergrößert werden.

## Mürbsandsteinführende Oberkreide

Das mächtigste und abwechslungsreichste Schichtglied der gesamten Flyschzone ist die Mürbsandsteinführende Oberkreide. Während sie im S-Teil nicht oder nur in spärlichen Resten (Oberlauf des Mühlbaches) erhalten geblieben ist, bedeckt sie fast den ganzen N-Teil des Kartierungsgebietes, nur von schmalen Streifen der Zementmergelserie und der Obersten Bunten Schiefer unterbrochen. Das häufige Vorkommen von verschiedensten Strömungsmarken, Roll- und Fließschichtung, gradiertes Schichtung sowie unterschiedlicher Lebensspuren kennzeichnen dieses Schichtglied eindeutig als „Turbidit“. Vor allem ist die gradierte Schichtung bestimmend für das Erscheinungsbild der ganzen Serie. Es läßt sich stellenweise ein Großrhythmus von mehreren Zehnermetern Mächtigkeit beobachten, der mit einer Feinbreccie beginnt und schließlich mit feinen Tonen bis Tonschiefern seinen Abschluß findet. Dieser Großrhythmus ist allerdings fast immer von mehreren Kleinrhythmen durchsetzt, vor allem wechseln Sandsteinbänke und Mergel mehrmals einander ab.

Im Idealfall, der in der Natur aber praktisch nicht ausgebildet ist, zeigt einer der vielen Sedimentationszyklen aus der Mürbsandsteinführenden Oberkreide etwa folgendes Bild: An der Basis einer Abfolge findet sich meist eine harte, mehr oder weniger bunte Feinbreccie mit bis 1 cm großen Komponenten. Kristalline Schiefer und Quarz überwiegen, Kalke fehlen fast zur Gänze. Diese Breccienlage ist meist 10—30 cm mächtig und geht in einen grobkörnigen, grauen, braun verwitternden Sandstein über, der fast ausschließlich aus Quarz und einem tonig-mergeligen Bindemittel besteht. Dazu kommt noch Feldspat, Glimmer sowie reichlich Pflanzenhäcksel und Kohleschmitzen. Durch das feinklastische Bindemittel sind diese Sandsteine meist sehr mürb. Es kommen aber auch härtere Partien vor. Dieser sogenannte „Mürbsandstein“ ist das Leitgestein und namensgebend für die Mürbsandsteinführende Oberkreide; die einzelnen Bänke erreichen meist eine Mächtigkeit von einigen Metern. In den Gräben N der Wesenaurach erreicht der Mürbsandstein unmittelbar im Hangenden der Obersten Bunten Schiefer Mächtigkeiten von 50 m und darüber. Auch S. PREY (1957, p. 325) beschreibt in den basalen Teilen der Mürbsandsteinführenden Oberkreide besonders große Mächtigkeiten der Mürbsandsteine. In diesen mächtigen Bänken tritt keine Feinschichtung auf, es kommen aber auch bis 1 m mächtige Lagen eines sehr mürben, feinschichtigen (die einzelnen Schichtflächen sind durch Pflanzenhäcksel und Glimmer gekennzeichnet) Sandschiefers vor. Ein schöner Aufschluß dieser Sandschiefer befindet sich im Oberlauf der Wesenaurach (Probe 258). Vor allem an den Unterflächen der Mürbsandsteinbänke kann man sehr schöne Strömungsmarken, Kolkmarken usw. sowie Ausfüllungen der verschiedensten Lebensspuren beobachten. In den Bänken sind Roll- und Fließschichtung häufig. Die Mürbsandsteine sind im Handstück vom Reiselsberger Sandstein i. e. S. nicht zu unterscheiden.

Allmählich aus diesen Mürbsandsteinen hervorgehend, bisweilen aber auch durch Tonschiefer oder dichte Kalksandsteine von ihnen getrennt, folgt in der Serie ein etwas feinkörniger, sehr stark durch Tonfraktion verunreinigter, dunkelgrauer, etwas heller verwitternder Sandstein mit wenigen Millimetern bis Handteller großen, flachen Scherben von dunkel-

grauen bis grünlichen Tönen. Es kann wohl vermutet werden, daß eine bereits verfestigte Tonlage durch das Darüberströmen einer Trübeströmung zerbrochen wurde und daß die einzelnen Tonbruchstücke zusammen mit dem Sand-Ton-Gemisch rasch wieder sedimentiert wurden; eine Regelung der Tonscherben in einer bestimmten Richtung konnte nicht beobachtet werden. Diese meist mehrere Meter mächtigen Schichten sind typisch für die Mürbsandsteinführende Oberkreide; sie wurden in keinem anderen Schichtglied der Flyschzone beobachtet. Gute Aufschlüsse dieses „Tongallensandsteins“ finden sich im Sticklebach (Probe 351) und im Weyregger Bach (Probe 243); im letzteren Aufschluß fehlen allerdings die Mürbsandsteine.

Sehr häufig kann man in der Mürbsandsteinführenden Oberkreide dichte, feinkörnige, gut gebankte, graue, bräunlich verwitternde Kalksandsteine bis Sandkalke beobachten, die von jenen der Zementmergelschicht nicht zu unterscheiden sind. Diese Kalksandsteine, deren Mächtigkeit meist um 1 m liegt, wechseln mehrmals mit grauen, sandigen, harten Mergeln, wie sie vor allem für die Zementmergelschicht typisch sind. Diese Serie von Mergeln und Kalksandsteinen kann oft bis über 20 m mächtig werden. Vereinzelt auftretende Mürbsandsteinbänke oder Lagen des Tongallensandsteins zeigen jedoch die Zugehörigkeit zur Mürbsandsteinführenden Oberkreide an.

Die feinkörnigsten Gesteine in einem Zyklus sind entweder bis zu 50 cm mächtige, dichte, hellgraue bis leicht gelblichgraue Mergelkalke, die durch Feinklüftung zu „Ruinenmarmoren“ werden können (schöne „Ruinenmarmore“ finden sich im W-Ast des Grabens S der Jagdhütte Hölltalstube) oder dunkelgraue, hellgraue bis grünliche, weiche Tone bis Tonschiefer meist geringer Mächtigkeit.

Die hier geschilderte Abfolge [S. PREY (1950, p. 139 f.) beschreibt sie ganz ähnlich] stellt einen Idealfall dar, wie er in der Natur meist nicht verwirklicht ist. Oft fehlt einer dieser Horizonte oder tritt mehrmals auf. Schöne Aufschlüsse, die ungefähr das oben beschriebene Bild zeigen, befinden sich im Weyregger Bach an der Mündung des Ludlgrabens, in der Wesenaurach, im Dambach und vor allem im Sticklebach bei Altmünster. Auch der große Steinbruch der Fa. Hatschek am Pinsdorfer Berg bei Gmunden liegt in der Mürbsandsteinführenden Oberkreide, befindet sich allerdings schon außerhalb des hier bearbeiteten Gebietes.

Eine dünnbankige Wechsellagerung von vorwiegend dichtem Kalksandstein und dunkelgrauen, hellgrauen und grünlichen Tönen bis Tonschiefern mit vereinzelt Lagen von grauen, sandigen Fukiendenmergeln und hellen Mergelkalken zeigt der große Aufschluß (Nr. 217) im Weyregger Bach unmittelbar W der Klausstube. Auch diese Abfolge ist typisch für die Mürbsandsteinführende Oberkreide.

In den untersuchten Schlammproben aus Mergeln und Tonschiefern dieser Serie überwiegen vor allem die Sandschaler. Vorherrschend sind große Dendrophryen (*Dendrophrya robusta* GRZYBOWSKI) und Trochamminoiden [vor allem *Trochamminoides subcoronatus* (GRZYBOWSKI)], es kommen aber auch noch *Ammodiscus cretaceus* (REUSS), *A. gaultinus* BERTHELIN, *Glomospira charoides* (JONES & PARKER) und Reophaciden vor. Häufig finden sich auch Pyritkugeln und -stäbchen sowie kohlige Reste (? Samen)

im Schlämmrückstand. Kalkschaler sind ausgesprochen selten. Nur in einer Schlammprobe (Probe 351 aus dem Stickerbach) konnte eine beschädigte *Globotruncana* sp. beobachtet werden. Hingegen kann man in Dünnschliffen aus dem Tongallensandstein immer wieder einzelne Exemplare von *Globotruncana arca* (CUSHMAN), *G. elevata stuartiformis* DALBIEZ und *G. lapparenti* BROTZEN sowie Pseudotextularien finden. Obwohl die *Globotruncana* relativ selten sind, geben sie doch recht gute Hinweise auf Campan- bis Maastrichtalter.

Anzeichen von Dan und Paleozän konnten bis jetzt nicht beobachtet werden. Die Beschreibung, die S. PREY (1957, p. 325 f.) von dieser Serie gibt, paßt zwar recht gut auf den Aufschluß 217 im Weyregger Bach W der Klausstube, aber gerade hier wurde in einer Schlammprobe neben zahlreichen großen Dendrophryen ein Exemplar von *Globotruncana lapparenti* BROTZEN beobachtet; Globigerinen wurden nicht gefunden.

Als Alter kann also für die ganze Serie vor allem Obercampan bis Maastricht, möglicherweise mit einem noch jüngeren Anteil, angegeben werden.

M. RICHTER & G. MÜLLER-DELE (1940) stellen die ganze Mürbsandsteinführende Oberkreide in das Eozän, nicht nur auf Grund der Parallelisierung der Glaukonitsandsteine mit dem Glaukoniteozän des Wienerwaldes, sondern sie erwähnen auch kurz Nummuliten- und Discoeyclinenfunde. Trotz intensiven Suchens konnten von mir jedoch keine Großforaminiferen beobachtet werden. S. PREY (1950, p. 140) rechnet mit der Möglichkeit, daß es sich bei den erwähnten Großforaminiferen eher um Kreideorbitoiden handeln könne. Später stufen dann M. RICHTER (1957) und F. BETTENSTAEDT (1958) Äquivalente der Mürbsandsteinführenden Oberkreide in Vorarlberg und Bayern (Fanola Serie und Bleicherhorn Serie) auch in den Bereich Maastricht bis ? Paleozän ein.

Die Mächtigkeit der gesamten Mürbsandsteinführenden Oberkreide beträgt im N sicherlich mehr als 500 m, fehlt jedoch, wie bereits erwähnt, im S fast ganz.

## 2. Helvetikum

### Allgemeines

Das Helvetikum tritt im Kern einer großen, E—W-streichenden Flysch-Antiklinale als tektonisch tiefere Einheit unter dem Flysch auf. Es beginnt im E als schmaler Streifen am S-Abhang des Kollmannsberges, streicht dann entlang der Aurach und des Auracher Weidensbaches (hier erreicht es seine größte Breite) zum Oberlauf des Alexenauer Baches und folgt diesem in NW-Richtung, wahrscheinlich störungsbedingt und von starken Rutschzonen begleitet, bis an den Attersee.

Diese schmale Zone ist lithologisch vom Flysch durch folgende Merkmale sehr gut zu unterscheiden:

1. Stets bunte Ausbildung und rascher, allerdings tektonisch bedingter Wechsel von schwarzen, dunkelgrauen, roten und grünlichen Mergeln.
2. Absolutes Fehlen von gröberklastischen Sedimenten, wie Sandsteinen, Breccien und Konglomeraten in der Kreide.
3. Häufiges Auftreten von dichten Kalken und Mergelkalken in den Bunten Mergeln.

Makrofossilien wurden in den helvetischen Mergeln nicht beobachtet, dagegen ist die Mikrofauna durch die Vorherrschaft der planktonischen Kalkschaler deutlich von der des Flysches unterschieden.

Die Schichtfolge des Helvetikums ist mikropaläontologisch von der Unterkreide bis ins Alttertiär belegt, wobei jedoch Unterkreide und Alttertiär nur in vereinzelt Schlämmpfunden nachgewiesen werden konnten. Die tektonische Stellung bedingt eine sehr starke und vollkommen unregelmäßige Verschuppung des Helvetikums. Mehrmalige Wiederholungen ein- und derselben Schicht oder das Fehlen mehr oder weniger großer Abschnitte aus dem Normalprofil sind sehr häufig. Die im folgenden aufgestellte, leider nicht auskartierbare Schichtfolge mußte aus vielen Einzelaufschlüssen und Kurzprofilen zusammengestellt werden.

### Unterkreide

Schwarze bis dunkelgraue, stellenweise dunkler gefleckte, stark sandige, meist auch stark verschieferte und von weißen Calcitadern durchzogene Tonmergel bis Mergel, stellenweise (im Hangenden gegen das Cenoman) wechsellagernd mit max. 20 cm mächtigen, dunkelgrünlichgrauen, dunkler gefleckten Bänken von dichten Mergelkalken. Dieses Schichtglied tritt ziemlich häufig auf, hat jedoch nirgends gute Faunen geliefert. Etliche Aufschlüsse, allerdings immer verschuppt mit roten Mergeln, liegen im Graben E des Rottensteiner Baches (Probe 45 c, h, l, n, s, t; siehe Taf. 3), diese Proben waren aber vollkommen fossilifer. Ein sehr schöner Aufschluß befindet sich in einem rechtsseitigen Anriß der Aurach, zirka 400 m S Herbstau. Die sehr schlecht erhaltene Fauna der daraus entnommenen Probe 91 zeigte nur einige pyritisierte Dendrophryen und Textularien sowie Lenticulinen, aber keine stratigraphisch wertvollen Arten. Die Einstufung in die Unterkreide erfolgt auf Grund fazieller Vergleiche mit sicher einstuftbaren Vorkommen in anderen Gebieten (z. B. Rehkogelgraben, S. PREY 1951 b).

### Oberkreide (vgl. Taf. 4)

#### Cenoman bis tiefstes Turon

Grünlichgraue bis dunkelgraue, nach oben zu heller werdende, meist stark „tintig“ gefleckte (S. PREY 1950, p. 150), etwas sandige Mergel bis Tonmergel, die stellenweise wechsellagern mit 5–50 cm mächtigen Bänken von dunkel- bis mittelgrauen, nach oben ebenfalls heller werdenden, mehr oder weniger tintig gefleckten, dichten Mergelkalken bis Kalken. Es bestehen alle Übergänge von den schwarzen Unterkreideschiefern zu den Mergeln der tiefsten Oberkreide. Mikropaläontologisch ist diese Grenze jedoch kaum zu fassen, da die Faunen meist schlecht erhalten sind.

Fauna <sup>2)</sup>, zusammengestellt aus den Proben: 6 a, 12, 13, 14, 45 e, 45 u, 57, 93, 248, 319.

<sup>2)</sup> In den Faunenlisten wurden die Gattungen nach dem System von V. POKORNY (1958) angeordnet.

*Ammodiscus* sp.  
*Textularia* sp.  
*Spiroplectamina* sp.  
*Gaudryina* sp.  
*Ataxophragmium* sp.  
*Dentalina* sp.  
*Lenticulina (Lenticulina)* sp.  
*Lagená* sp.  
*Gyroidina* sp.  
*Rotalipora (Thalmaninella) appenninica* (RENZ)  
*Rotalipora (Thalmaninella) deecke* (FRANKE)  
*Rotalipora (Thalmaninella) ? globotruncanoides* (SIGAL)  
*Rotalipora (Thalmaninella) cf. micheli* (SACAL & DEBOURLE)  
*Rotalipora (Thalmaninella) reicheli* (MORNOD)  
*Rotalipora (Rotalipora) cushmani* (MORROW)  
*Rotalipora (Rotalipora) cf. montsalvensis* MORNOD  
*Rotalipora (Rotalipora) turonica* BROTZEN  
*Rotalipora* sp.  
*Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMMER)

Diese Fauna kann nach J. KLAUS (1959) vom mittleren bis oberen Cenoman bis in das ?unterste Unterturon eingestuft werden. Dafür spricht vor allem *R. (Th.) reicheli* (MORNOD), *R. (Th.) deecke* (FRANKE) und *R. (Th.) appenninica* (RENZ), sowie das Fehlen von *R. (Th.) ticinensis* (GANDOLFI) einerseits, wie von Globotruncanen (i. e. S) andererseits.

Nach H. HAGN & W. ZEIL (1954) sollen im Unterturon Rotaliporen und Globotruncanen gemeinsam auftreten. Im vorliegenden Material konnte jedoch keine einzige derartige Probe beobachtet werden. Bei den meisten anderen Autoren schließen sich beide Gattungen weitgehend aus. Eine sehr gute Übersicht über diesen Fragenkreis gibt J. KLAUS (1959, p. 832/33 und 841). Ich möchte mich hier an seine Ergebnisse anschließen.

#### Höheres Turon bis Coniac (? Santon)

Ziegel- bis violettrote, teilweise gebankte, teilweise verschieferte, meist sandige Mergel, die oft auch unregelmäßige hellgrünliche Flecken und Bänder aufweisen. Vor allem im tieferen Teil sind 5—50 cm mächtige Zwischenlagen von gut gebankten, weißen, hellroten, hellrot und grünlich gefleckten und grünlichen, dichten Mergelkalken bis Kalken häufig. Diese rote Serie ist das mächtigste Schichtglied im Helvetikum und fast in jedem größeren Aufschluß vertreten, meist innig verschuppt mit anderen helvetischen Schichtgliedern. Durch mikropaläontologische Untersuchungen kann dieser Komplex in mindestens zwei Abschnitte unterteilt werden, wobei der tiefere in das obere Turon bis Coniac (? Santon), der höhere in das untere Campan (s. u.!) eingestuft wird. Im höheren Turon bis Coniac handelt es sich um schlecht erhaltene, arten- und individuenarme Faunen.

Fauna, zusammengestellt aus den Proben 4, 10, 15, 38 b, 43, 45 a:

*Dendrophrya* sp.  
*Ammodiscus cretaceus* (REUSS)  
*Gaudryina* sp.  
*Dentalina* sp.  
*Lenticulina (Lenticulina)* sp.  
*Bulimina* sp.  
*Gyroidina* sp.  
*Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER)

*Globotruncana cf. concavata* (BROTZEN)  
*Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN  
*Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI  
 Ostracoden

Die Einstufung erfolgte auf Grund von *G. cf. concavata* (BROTZEN), *G. lapparenti lapparenti* BROTZEN und *G. lapparenti coronata* BOLLI, die den meisten Autoren zufolge im mittleren bis unteren Turon einsetzen und jedenfalls bis in das Campan durchlaufen. Die Proben werden so tief eingestuft, weil keine stratigraphisch höheren Globotruncanenarten aufscheinen. Eine genauere Einordnung ist mit Globotruncanen nicht zu treffen, da sie bis zum Santon keine wesentliche Entwicklung zeigen. Die für das Turon bis Santon stratigraphisch wertvollen Formen, wie Flabellina-artige und *Stensiöina* usw. konnten nur in wenigen Proben als Einzelexemplare gefunden werden.

#### ? Coniac bis Santon

Auffallend gut erhaltene Faunen lieferten die Proben 207 und 250. Sie stammen aus grünlichgrauen, sandigen, nicht zu harten Mergeln ohne dunklere Flecken und ohne Kalkbänke, die sich in eine rote und rot-grün gefleckte Mergelserie, die vom Turon bis ins mittlere Campan reicht, einschalten.

*Dendrophrya* sp.  
*Ammodiscus cretaceus* (REUSS)  
*Haplophragmoides* sp.  
*Textularia* sp.  
*Gaudryina rugosa* d'ORBIGNY  
*Gaudryina* div. sp.  
*Marsonella* sp.  
*Ataxophragmium* sp.  
*Dentalina* sp.  
*Lenticulina (Lenticulina)* div. sp.  
*Lenticulina (Astacolus) crepidula* (FICHTEL & MOLL)  
*Lagena* sp.  
*Bulimina* sp.  
*Discorbis* sp.  
*Gyroïdina* sp.  
*Stensiöina exsculpta* (REUSS)  
*Stensiöina gracilis* BROTZEN  
*Osangularia* sp.  
*Globorotalites cf. micheliniana* (d'ORBIGNY)  
*Cibicides* sp.  
*Globigerina cretacea* (d'ORBIGNY)  
*Globigerinella* sp.  
*Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER)  
*Globotruncana concavata* (BROTZEN)  
*Globotruncana globigerinoides* BROTZEN  
*Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN  
*Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI  
*Globotruncana marginata* (REUSS)  
*Gimbelina* sp.  
*Ventilabrella deflaensis* SIGAL  
 Ostracoden

Für eine Abgliederung dieser Fauna vom Turon sprechen *Ventilabrella deflaensis* SIGAL, *Stensiöina exsculpta* (REUSS) und *St. gracilis* (BROTZEN). Nach C. A. WICHER & F. BETTENSTAEDT (1957) ist *V. deflaensis* SIGAL

in den bayerischen Innviertelbohrungen ein gutes Leitfossil für Santon. Nach einer mündlichen Mitteilung von cand. paläont. U. WILLE konnte jedoch im W-Teil des Gosaubeckens *V. deflaensis* SIGAL sowohl im Coniac als auch im Santon nachgewiesen werden. Da auch Stensiöinen nur äußerst selten auftreten, kann Coniac nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Andererseits fehlen Hinweise für Campan und Maastricht, die sich mit Globotruncanen gut charakterisieren lassen.

### Campan und Maastricht

Wesentlich genauer läßt sich die Gliederung von Campan und Maastricht durchführen. Hier kann eine rasche Entwicklung der Globotruncanen beobachtet und zu stratigraphischen Aussagen herangezogen werden. Der Erhaltungszustand der Faunen ist meist auch besser. Das tiefere Campan ist noch in Form von roten, teilweise grünlich gefleckten und sandigen Mergeln ausgebildet, die Kalkbänke nehmen rasch an Zahl ab und bleiben schließlich ganz aus. Gegen das Hangende zu werden die grünen Mergellagen häufiger und das obere Campan und das Maastricht ist dann stets durch grünlichgraue, sandige Mergel vertreten.

### Untercampan

Rot und grün gefleckte, teilweise sandige, teilweise kalkige Mergel, im tieferen Teil noch wechsellagernd mit rot-grünen gefleckten Kalkbänken; im oberen Teil fehlen diese.

Fauna, zusammengestellt aus den Proben 6 b, 37, 49, 50, 62, 94, 101, 117 a, 311, 321:

- Bathysiphon* sp.
- Dendrophrya robusta* GRZYBOWSKI
- Ammodiscus cretaceus* (REUSS)
- Ammodiscus gaultinus* BERTHELIN
- Glomospira charoides* (JONES & PARKER)
- Haplophragmoides* sp.
- Textularia* sp.
- Gaudryina* sp.
- Clavulinoides* cf. *gaultinus* MOROZOWA
- Ataxophragmium* sp.
- Dentalina* sp.
- Lenticulina* (*Lenticulina*) sp.
- Lenticulina* (*Astacolus*) sp.
- Lagena* sp.
- Neoflabellina* sp.
- Bulimina* sp.
- Reussella szajnochae szajnochae* (GRZYBOWSKI)
- Gyroidina* sp.
- Stensiöina exsculpta* (REUSS)
- Osangularia* sp.
- Cibicides* sp.
- Globigerina cretacea* d'ORBIGNY
- Rugoglobigerina* sp.
- Globotruncana* cf. *arca* (CUSHMAN)
- Globotruncana concavata* (BROTZEN)
- Globotruncana elevata elevata* (BROTZEN)
- Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ
- Globotruncana* cf. *fornicata* PLUMMER
- Globotruncana globigerinoides* BROTZEN
- Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN

*Globotruncana lapparenti bulloides* VOGLER  
*Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI  
*Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU)  
*Globotruncana marginata* (REUSS)  
*Globotruncana ventricosa* WHITE  
*Gümbelina* sp.  
*Pseudotextularia elegans* (RZEHAŁ)  
 Ostracoden

Die Einstufung dieser Fauna in das Untercampan erfolgt vor allem auf Grund der einkieligen Globotruncanen aus der Reihe der *G. elevata elevata* (BROTZEN) — *G. stuarti* (DE LAPPARENT). H. C. G. KNIPSCHER (1956) konnte mit diesen Formen das Campan und das Maastricht gliedern. Die tiefste Form ist die auf das Untercampan und unterste Obercampan beschränkte *G. elevata elevata* (BROTZEN). Es folgt dann, bereits im untersten Obercampan einsetzend, *G. elevata stuartiformis* DALBIEZ, sowie im Maastricht *G. stuarti* (DE LAPPARENT) und vielleicht etwas später, *G. falsostuarti* SIGAL. Diese Artenabfolge bestätigte sich auch am vorliegenden Material, ob es sich dabei aber um eine Abänderungsreihe handelt, muß offen bleiben.

*G. concavata* (BROTZEN), die nicht sehr hoch in das Campan hinaufreicht, ist noch mit einigen Exemplaren vertreten. An neuen Formen treten selten *G. ventricosa* WHITE und *G. lapparenti tricarinata* (QUEREAU) auf. Nach der Literatur kommen diese Globotruncanen schon ab Unterturon vor, scheinen in vorliegendem Material aber immer erst gemeinsam mit *G. elevata elevata* (BROTZEN) oder *G. elevata stuartiformis* DALBIEZ auf. Es konnten auch einige untypische Exemplare von *G. arca* (CUSHMAN) und *G. fornicata* PLUMMER beobachtet werden, die vielleicht als Vorläuferformen gedeutet werden können.

Fraglich ist die Einstufung der Probe 101 aus einem kleinen Graben W des Kaltenbaches, in welcher zwar die untypischen *arca*- und *fornicata*-Formen vorhanden sind, die einkieligen Globotruncanen aber fehlen. Auch in Probe 117 a (W Kirchbergmoos) fehlen die einkieligen Globotruncanen, doch das gemeinsame Vorkommen von *G. concavata* (BROTZEN) und der bereits typischen *Reussella szajnochae szajnochae* (GRZYBOWSKI) (I. DE KLASZ & H. C. G. KNIPSCHER 1956) spricht für den Grenzbereich Unter-/Obercampan.

#### Obercampan

Meist grünlichgraue bis grünliche, stark sandige Mergel mit dunkleren, dendritischen Schatten und bisweilen Taonurus-ähnlichen Gebilden; die dunklen, „tintigen“ Flecken und die Kalkbänke der grünlichen Cenomanmergel fehlen aber. In den tieferen Partien des Obercampan treten noch vereinzelt Lagen von roten, sandigen Mergeln auf.

Fauna, zusammengestellt aus den Proben 16, 17, 18, 19, 45 b, 45 d, 45 g, 100, 117 c, 333:

*Dendrophrya robusta* GRZYBOWSKI  
*Dendrophrya* sp.  
*Nodellum velascoense* CUSHMAN & JARVIS  
*Ammodiscus cretaceus* (REUSS)  
*Ammodiscus* sp.  
*Haplophragmoides* sp.  
*Ammobaculites texanus* CUSHMAN  
*Textularia* sp.

*Spiroplectammina dentata* (ALTHEIM)  
*Gaudryina* div. sp.  
*Ataxophragmium* sp.  
*Nodosaria* sp.  
*Dentalina* sp.  
*Lenticulina* (*Lenticulina*) sp.  
*Lenticulina* (*Astacolus*) sp.  
*Lagena* sp.  
*Frondicularia* sp.  
*Bulimina* sp.  
*Reusella szajnochae szajnochae* (GRZYBOWSKI)  
*Allomorphina* sp.  
*Gyroidina* sp.  
*Eponides* sp.  
*Osangularia* sp.  
*Globigerina cretacea* d'ORBIGNY  
*Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER)  
*Globotruncana arca* (CUSHMAN)  
*Globotruncana caliciformis* (DE LAPPARENT)  
*Globotruncana elevata* cf. *stuartiformis* DALBIEZ  
*Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ  
*Globotruncana fornicata* PLUMMER  
*Globotruncana globigerinoides* BROTZEN  
*Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN  
*Globotruncana lapparenti bulloides* VOGLER  
*Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU)  
*Globotruncana marginata* (REUSS)  
*Globotruncana* cf. *rosetta pembergeri* PAPP & KÜPPER  
*Globotruncana ventricosa* WHITE  
*Gümbelina* sp.  
*Ventilabrella eggeri* CUSHMAN  
*Pseudotextularia elegans* (RZEHAŁ)  
 Ostracoden

Faunenbeherrschend sind hier neben den verschiedenen Unterarten von *G. lapparenti* *G. elevata stuartiformis* DALBIEZ [in Probe 19 aus dem Rottensteiner Graben mit Formen, die noch sehr an *G. elevata elevata* (BROTZEN) erinnern], sowie *G. arca* (CUSHMAN) und *G. fornicata* PLUMMER. Nur sehr selten treten *G. caliciformis* (DE LAPPARENT) und *G. rosetta pembergeri* PAPP & KÜPPER auf. *G. concavata* (BROTZEN), *G. lapparenti coronata* BOLLI und die typische *G. elevata elevata* (BROTZEN), sowie alle kennzeichnenden Maastrichtformen fehlen. Für eine Einstufung in das Obercampan spricht auch die gut belegte *Pseudotextularia elegans* (RZEHAŁ), die zwar schon im Santon auftreten kann, ihre Hauptverbreitung aber im Obercampan und Untermaastricht hat (R. NOTH 1951). Sehr häufig findet sich in diesem Profilschnitt auch *Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER).

#### Untermaastricht

Das Untermaastricht ist genau so ausgebildet wie das Obercampan und von diesem lithologisch nicht zu unterscheiden.

Fauna, zusammengestellt aus den Proben 7, 121, 312, 350:

*Dendrophrya robusta* GRZYBOWSKI  
*Dendrophrya* sp.  
*Ammodiscus cretaceus* (REUSS)  
*Glomospira charoides* (JONES & PARKER)

*Haplophragmoides* sp.  
*Tectularia* sp.  
*Spiroplectammina dentata* (ALTHEIM)  
*Gaudryina pyramidata* CUSHMAN  
*Ataxophragmium* sp.  
*Dentalina* sp.  
*Lenticulina (Lenticulina)* sp.  
*Lagena* sp.  
*Bulimina* sp.  
*Reussella szajnochae szajnochae* (GRZYBOWSKI)  
*Bolivina* sp.  
*Bolivinoidea* sp.  
*Allomorphina* sp.  
*Pullenia* sp.  
*Discorbis* sp.  
*Gyroïdina* sp.  
*Stensïöina pommerana* BROTZEN  
*Osangularia* sp.  
*Pulvulinella florealis* (WHITE)  
*Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER)  
*Globotruncana arca* (CUSHMAN)  
*Globotruncana caliciformis* (DE LAPPARENT)  
*Globotruncana contusa* (CUSHMAN)  
*Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ  
*Globotruncana falsostuarti* SIGAL  
*Globotruncana joricata* PLUMMER  
*Globotruncana globigerinoides* BROTZEN  
*Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN  
*Globotruncana lapparenti bulloides* VOGLER  
*Globotruncana stuarti* (DE LAPPARENT)  
*Globotruncana ventricosa* WHITE  
*Gümbelina globulosa* (EHRENBERG)  
*Gümbelina striata* (EHRENBERG)  
*Pseudotextularia elegans* (RZEHAŁ)  
*Pseudotextularia varians* RZEHAŁ  
 Ostracoden

Es sind noch alle Globotruncanen des Obercampanen vertreten, wenn auch *G. lapparenti lapparenti* BROTZEN eine mehr oder weniger starke konvexe Krümmung der Dorsalseite zeigt. Ähnliche Beobachtungen in gleich alten Ablagerungen der Gosau konnten auch D. HERM (1962), sowie H. KOLLMANN und U. WILLE (nach mündlicher Mitteilung) machen. An neuen Formen treten auf: *G. contusa* (CUSHMAN), zunächst noch mit sehr kleinen und relativ flachen Exemplaren, *G. stuarti* (DE LAPPARENT) und, zunächst selten, *G. falsostuarti* SIGAL. Auch *Pseudotextularia varians* RZEHAŁ ist bereits mit einigen Exemplaren vorhanden.

#### Obermaastricht

Während in den anderen Vorkommen von Helvetikum in Oberösterreich und Salzburg (z. B. S. PREY 1950, F. ABERER & E. BRAUMÜLLER 1958) das Maastricht meist in Form von dunkelgrauen bis schwarzen Mergeln ausgebildet ist, stammen die eindeutig als Obermaastricht charakterisierbaren Faunen hier stets aus hellen, grünlichgrauen bis grauen, sandigen, nicht harten Mergeln ohne Kalkbänke und ohne rote Flecken, aber vereinzelt mit etwas dunkleren dendritischen Schatten.

## Fauna, zusammengestellt aus den Proben 5, 42, 342:

*Dendrophrya* sp.  
*Ammodiscus cretaceus* (REUSS)  
*Spiroplectammina dentata* (ALTHEIM)  
*Gaudryina* sp.  
*Dentalina* sp.  
*Lenticulina (Lenticulina)* sp.  
*Pullenia* sp.  
*Gyroidina* sp.  
*Globorotalites micheliniana* (d'ORBIGNY)  
*Gavelinella* sp.  
*Cibicides* sp.  
*Pulvulinella florealis* (WHITE)  
*Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER)  
*Globotruncana arca* (CUSHMAN)  
*Globotruncana contusa* (CUSHMAN)  
*Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ  
*Globotruncana falsostuarti* SIGAL  
*Globotruncana mayaroensis* BOLLI  
*Globotruncana* cf. *rosetta* (CARSEY)  
*Globotruncana stuarti* (DE LAPPARENT)  
*Ventilabrella eggeri* CUSHMAN  
*Pseudotextularia acervulinoides* (EGGER)  
*Pseudotextularia* cf. *elegans* (RZEHAK)  
*Pseudotextularia varians* RZEHAK  
 Ostracoden

Als leitend dient hier *G. mayaroensis* BOLLI (H. BOLLI 1951, H. BOLLI, A. R. LOEBLICH & H. TAPPAN 1957) und das gehäufte Auftreten von *P. varians* RZEHAK; *P. elegans* (RZEHAK) ist nur noch in wenigen und untypischen Exemplaren vorhanden, was nach R. NOTH (1951) auch recht kennzeichnend für Obermaastricht ist.

## Alttertiär

An einigen Stellen konnten noch Reste von Alttertiär nachgewiesen werden, wie z. B. im Zehningbach (Proben 64, 65), im Oberlauf des Weyregger Weidensbaches (Probe 334) und im Oberlauf des Auracher Weidensbaches (Probe 249).

Die Proben 64, 65, 334 stammen aus grauen bis fast schwarzen, meist sehr tonigen, weichen Mergeln bis Tonmergeln, die als kleine Reste in Oberkreidemergel eingeschuppt sind, und lieferten folgende Fauna:

*Bathysiphon* sp.  
*Dendrophrya* sp.  
*Ammodiscus* cf. *cretaceus* (REUSS)  
*Trochamminoides* sp.  
*Cribrostomoides* sp.  
*Ammobaculites* sp.  
*Textularia* div. sp.  
*Dentalina* sp.  
*Lenticulina (Robulus)* sp.  
*Lagena* sp.  
*Bolivina* sp.  
*Ellipsoglandolina* sp.  
*Gyroidina* sp.  
*Globigerina triloculinoides* PLUMMER  
*Truncorotalia velascoensis oclusa* (LOEBLICH & TAPPAN)

In diesen Proben finden sich hauptsächlich Sandschaler und benthonische Formen, die wenig kennzeichnend sind. Planktonische Foraminiferen<sup>3)</sup> sind selten, nur die an sich häufige *Globigerina triloculinoides* PLUMMER ist ausreichend vertreten. Diese Form tritt nach H. BOLLI (1957, p. 63) nur im unteren Paleozän auf, wird aber von N. N. SUBBOTINA (1953) und K. GOHRBANDT (1963) unverändert vom Dan bis ins unterste Eozän angegeben.

Wesentlich besser für eine stratigraphische Aussage eignet sich die in Probe 64 beobachtete *Truncorotalia velascoensis oclusa* (LOEBLICH & TAPPAN), die nach K. GOHRBANDT (1963) in Zone D und E (= Thanet und Ilerdien) auftritt und nicht mehr in das Untereozän reicht. Auch A. R. LOEBLICH & H. TAPPAN (1957, p. 191) führen diese Form aus der paleozänen Velasco-Formation Mexikos an.

Es kann also ziemlich sicher für diese Proben Paleozänalter angegeben werden; auch lithologisch stimmen die Mergel recht gut mit den von S. PREY (1950, p. 151) und F. ABERER & E. BRAUMÜLLER (1958, p. 6) beschriebenen Paleozänmergeln überein.

Einen interessanten Fund konnte ich im Oberlauf des Auracher Weidensbaches machen: Mitten in graue Mergel eingeschuppt (Probe 248, Cenoman und Probe 250, Coniac-Santon) konnte ich einen Schubfetzen eines gelblich verwitternden, detritären Nummulitenkalksandsteines beobachten (Probe 249). Die Bestimmung der Großforaminiferen verdanke ich Herrn Prof. Dr. A. PAPP: Im Fossilbestand ist der große Reichtum von Assilinen bemerkenswert, Discocyclinen und Asterocyclinen sind selten. Die B-Formen der Assilinen können einen Durchmesser von 30 mm erreichen. Gehäuseform, Skulptur und Innenmerkmale sprechen für eine Zugehörigkeit zu *Assilina exponens* (SOWERBY) und *Assilina mamillata* (d'ARCHIAC), wie sie J. H. ZIEGLER (1960) aus dem Granitmarmor beschreibt. Die Embryonal-kammern der A-Formen erreichen nicht optimale Größe, weshalb auf unteres Lutet geschlossen wird. Es wurden auch noch Bruchstücke von Austern, Pecten und Seeigeln beobachtet. Fazies und Fossilführung entspricht weitgehend den Adelholzener Schichten im Helvetikum Bayerns.

### Zusammenfassung

Es konnten also auch in diesem Untersuchungsgebiet durch mikropaläontologische Methoden gezeigt werden, daß eine geschlossene Schichtfolge des Helvetikums von der oberen Unterkreide bis ans Ende der Oberkreide vorliegt, die tektonisch verschuppt und mehr oder weniger reduziert wurde. Über die Mächtigkeit der einzelnen Mergelpakete lassen sich keine fundierten Angaben machen, man ist auf grobe Schätzungen angewiesen. Die Mächtigkeiten der einzelnen Oberkreidestufen scheinen durchwegs im Zehnermeter-Bereich zu liegen, für das gesamte Helvetikum ergäbe sich daraus eine Mächtigkeit von 100 bis 200 m, sicher jedoch unter 500 m. Hinweise für größere Schichtlücken finden sich nicht, es kann aber vermutet werden, daß das Alttertiär nur lückenhaft sedimentiert wurde.

<sup>3)</sup> Die Bestimmung führte cand. paläont. U. WILLE durch, wofür hier bestens gedankt sei.

Irgendwelche genauere paläogeographische Schlüsse lassen sich daraus jedoch nicht ableiten, da die Tektonik jede etwaige Diskordanz oder Erosionsform zerstört hat.

#### IV. Aufschluß- und Profilbeschreibung

Zur Illustration der in den stratigraphischen Abschnitten zusammengefaßten Ergebnisse und zur Darstellung der durch die Geländegegebenheiten notwendig gewordenen Kombinationen bei der Kartierung sollen hier einzelne größere und wichtige Aufschlüsse und mehr oder weniger zusammenhängende Profile beschrieben werden. Einige markante Aufschlüsse oder Profile wurden bereits in den stratigraphischen Abschnitten vorweg genommen.

##### 1. Die helvetische Zone des oberen Aurachtales, des Auracher Weidensbaches und der Alexenau

Den östlichsten Aufschluß des Helvetikums fand ich an der S-Seite des Kollmannsberges am neuen „Güterweg Kollmannsberg“ etwas SE vom Gehöft Bemel. Es stehen dort in einem kleinen Aufschluß an der Straßböschung grünlichgraue Mergel des Obermaastricht (Probe 342) und rote Campanmergel an. Begleitet wird dieses Vorkommen von schwarzen Gaultschiefern des Flysches, in denen die bereits beschriebene Gault-Breccie (Probe 341) steckt. Weiter im E wurden keine Anhaltspunkte für Helvetikum beobachtet, aber wahrscheinlich streichen die bunten Mergel in den flachen Wiesenhängen weiter.

Nach W hin läßt sich das Helvetikum recht gut durch Lesesteine von roten und grünlichen Mergeln verfolgen. Die flache Senke zwischen dem Mühlbachgebiet und dem Oberlauf des Zechingbaches ist durch die Mergel des Helvetikums bedingt. Am Ursprung des Zechingbaches treten sie wieder anstehend auf. Weiter abwärts in diesem Graben finden wir dunkelgraue bis fast schwarze, sandige Mergel wahrscheinlich der Unterkreide und rote und grüne Oberkreidemergel. In einem stark verrutschten Grabenabschnitt verraten schwarze Schiefer mit Calcitadern und Rollstücke von dunklem Quarzit die Anwesenheit von Gault. Nach einer Strecke aufschlußlosen Geländes folgt in großen Blöcken typischer grobkörniger Reiselsberger Sandstein. Es tauchen nun noch einmal in einer Rutschmasse neben schwarzen Gaultschiefern und Quarzitbrocken bunte helvetische Mergel auf und zirka 50 m unterhalb stehen stark verfaltete und verschieferete grünlichgraue und dunkelgraue Mergel des Helvetikums an. Auch der unmittelbar W liegende Zehningbach zeigt einen mehrmaligen Wechsel von Helvetikum, Gaultflysch und der Serie mit Reiselsberger Sandstein. Aus dem mittleren Teil dieses Grabens stammen auch die Proben 64 und 65, die eine Alttertiärfauna geliefert haben. Die große W—E-streichende Flyschantiklinale, in deren Kern das Helvetikum fensterartig auftritt, taucht hier rasch nach E ab und setzt sich nur als schmale Störungszone am S-Hang des Kollmannsberges fort (Taf. 2, Profile 1—3).

Etwa beim Gehöft „Brettermoos“ erreicht die N-Grenze des Helvetikums die Aurach. Ein besonders instruktives Profil durch das Helvetikum findet sich im Graben E des Rottensteiner Baches, das hier genauer besprochen werden soll (Taf. 3, Fig. 2).

Das Profil stammt aus einem nicht sehr tief eingeschnittenen, flach ansteigenden (zirka 60 m auf 500 m Länge) Graben, dem einzigen im ganzen Kartierungsgebiet, der ein so gut aufgeschlossenes und so langes Profil bietet. Allerdings stellte sich bei der mikropaläontologischen Untersuchung heraus, daß die meisten Proben sehr schlecht erhaltene Faunen führten. Durch Vergleich mit gut einstuftbaren Einzelproben aus anderen Aufschlüssen ist jedoch auch hier eine bedingte stratigraphische Aussage möglich.

Bei der Mündung des Grabens in die Aurach stehen im Flußbett einige Bänke von roten und grünen Mergeln an, die jedoch, da sie stets zirka 1 m unter Wasser liegen, nicht beprobt werden konnten. Im Graben aufwärts findet sich zirka 50 m hindurch kein Aufschluß; dann folgen wieder etwa 70 m rote und grüne Mergel, die auf Grund der Globotruncanen ins obere Turon bis ?Santon eingestuft werden können (Probe 45 a). Nach 10 m ohne Aufschluß folgen zwei nur je 20 cm mächtige rote, grün gefleckte Mergelagen, die jedoch ins höhere Campan gestellt werden müssen (Probe 45 b), und die mit schwarzen bis dunkelgrauen Schiefen (Probe 45 c) verschuppt sind. Letztere lieferten keine Foraminiferen, es ist auf Grund von lithologischen Vergleichen wahrscheinlich, daß sie den tiefsten Teil des Helvetikums, vermutlich obere Unterkreide, repräsentieren. Hier kann also eine tektonische Grenze zwischen den in die höhere Oberkreide einzustufenden roten und den in die obere Unterkreide einzustufenden schwarzen Mergeln bis Schiefen angenommen werden. Es folgen auf diese schwarzen Mergel dunkelgraue bis grünlich gefleckte Mergel (Probe 45 e) mit ebensolchen Kalkbänken, die in der Schlammprobe primitive einkielige *Globotraliidae* [? *Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMMER)] erkennen lassen und dadurch recht gut in das Cenoman bis Unterturon einzustufen sind. Die nun folgenden roten bis weißen Kalke gehören wohl ins Oberturon bis ?Santon (Probe 45 f), und Probe 45 g aus roten Mergeln lieferte eine brauchbare Fauna, die durch *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN, *G. elevata stuartiformis* DALBIEZ und *G. cf. arca* (CUSHMAN) auf (? höheres) Campan hinweist. Da darauf wieder graue, gefleckte Mergel und Kalke des Cenoman bis Turon folgen, haben wir hier eine stark reduzierte Schuppe des Helvetikums vor uns, die eine Schichtfolge von der Unterkreide bis ins (? obere) Campan aufweist. Wir können in diesem Graben noch vier weitere, im Prinzip ähnlich gestaltete Schuppen erkennen, und zwar von Probe 45 h—45 k, 45 l—45 m, 45 n—45 r und von 45 s—45 v. Die scheinbare große Mächtigkeitzunahme der schwarzen sowie der grünlichgrau gefleckten Mergel im oberen Grabenabschnitt ist durch eine Änderung sowohl der Grabenrichtung als auch der Fallrichtung der Mergel bedingt. Der Graben verläuft im unteren Teil in S-Richtung, dreht aber im oberen Teil allmählich auf SE; die Mergel fallen, jeweils steil, im unteren Grabenabschnitt 170° bis 180°, im oberen Teil jedoch zwischen 220° und 200°, streichen also hier fast parallel zum Graben.

Dieses Beispiel zeigt sehr gut die ungemein komplizierte Innentektonik des Helvetikums, die im Prinzip im ganzen Gebiet zwischen Traunsee und Attersee gleich ist. Es war nicht möglich, diese Verschuppung auf

einer Karte zur Darstellung zu bringen. In dem Streifen von Helvetikum, der auf der Kartenskizze 1 : 10.000 (Taf. 3, Fig. 1) festgehalten ist, wurde jeder Aufschluß beprobt und nach Möglichkeit faunistisch eingestuft. Auch das Kartenbild zeigt die äußerst starke Verknüpfung der helvetischen Mergel. Über die relativ großen aufschlußlosen Strecken war eine Verfolgung der einzelnen Horizonte nicht möglich. Eine Umgrenzung der meist sehr kleinen Aufschlüsse im Helvetikum konnte aus zeichentechnischen Gründen nicht vorgenommen werden.

Alle von der Aurach nach S führenden Gräben zwischen Brettermoos und Auracher Weidensbach zeigen meist gute Aufschlüsse von helvetischen Mergeln. In diesem Abschnitt wurden auch die meisten Schlammproben aufgesammelt. Im Aurachtal selbst sind allerdings nur wenige Aufschlüsse zu sehen. Der größte Aufschluß findet sich am südlichen Prallhang der Aurach S des Gehöftes Herbstau, wo grünlichgraue bis dunkelgraue Mergel und dichter, teilweise „tintig“ gefleckter Mergelkalk der Unterkreide bis ?Cenoman in dünnbankiger Wechselfolge anstehen (Probe 91).

Die flachen Hügel zwischen Auracher Weidensbach und Aurach bis etwa zum Klammloch werden von Moränen aufgebaut. Diese Moränen liegen wahrscheinlich zum größten Teil auf Helvetikum, wie Aufschlüsse von helvetischen Mergeln im Graben W Kirchbergmoos und am N-Fuß des Klammlochs zeigen. Hier erreicht das Helvetikum seine größte N—S-Erstreckung von etwa 1 km. Am N-Fuß des Klammlochs nähern sich die Kalkalpen bis auf zirka 150 m dem Helvetikum, allerdings verhindern die schlechten Aufschlüsse die dazwischen liegenden Flyschserien genauer festzustellen.

Das Helvetikum folgt nun, sich allmählich verschmälernd, dem Auracher Weidensbach in W-Richtung. Die S-Grenze des Helvetikums ist im Gebiet der Großen Alm durch Moränen verdeckt. Die N-Grenze der helvetischen Mergel am S-Hang des Miesenberges ist aber durch Aufschlüsse in kleinen Gräben und durch Lesesteine gut festzulegen. Das Helvetikum zeigt auch hier das sehr bunte Bild wie weiter im E, die verschiedenen roten, grauen, grünlichen und schwarzen Mergel bis Schiefer wechseln rasch und vollkommen unregelmäßig. E des Meridians der Großen Alm herrscht im allgemeinen E—W-Streichen vor, das Einfallen ist meist steil nach S gerichtet, nur vereinzelt tritt (stets steiles) N-Fallen auf. W dieses Meridians dreht das Streichen auf WNW bis NW. Es zeigt sich hier deutlich die Abhängigkeit des Grabenverlaufes von der Streichrichtung der weichen helvetischen Mergel.

Im Oberlauf des Weidensbaches findet sich ein größerer grobblockiger Schuttkörper, der hauptsächlich aus Reissberger Sandstein besteht. Wahrscheinlich handelt es sich um einen Rest einer älteren, bergsturzartigen Absackung vom Miesenberg, wo die Serie mit Reissberger Sandstein in größerer Mächtigkeit ansteht. Hier nimmt auch, wie im E, die N—S-Erstreckung des Helvetikums wieder ab und man kann wie im E, Verschuppung von Reissberger Sandstein i. e. S. mit helvetischen Mergeln beobachten.

Der am Ende der Forststraße entlang des Auracher Weidensbaches (bei Kote 737) von S einmündende Graben bietet recht interessante Verhältnisse. Unmittelbar oberhalb der Mündung finden sich schwarze, stark

sandige Schiefer der Unterkreide, die etwa 150—200 m grabenaufwärts gut verfolgbar sind. Es folgen grünlichgraue bis graue, tintig gefleckte Mergel des Cenomans bis Unterturons, die eine brauchbare Rotaliporenfauna geliefert haben (Probe 248). Das Einfallen beträgt 225/45. Nach etwa 150 m aufschlußlosen Geländes, in dem aber kleine Rutschungen stets helvetische Mergel verraten, kann man am orographisch linksseitig verlaufenden Weg den kleinen Aufschluß des bereits beschriebenen Nummuliteneozäns beobachten (Probe 249). Dieser Aufschluß liegt am SE-Ende eines kleinen, zirka 5 m hohen und 30 m langen NW-streichenden Rückens, der anscheinend das ganze Eozänvorkommen darstellt. Weder nach NW noch nach SE konnte dieses Vorkommen weiter verfolgt werden. Nach zirka 50—70 m aufschlußlosen Geländes folgt eine grünlichgraue, stark mit schwarzen Schiefen verfaltete Mergelserie, aus der zunächst Probe 350 (Untermaastricht) und 20 m weiter Probe 250 (Coniac-Santon) entnommen wurde. Dieser stark verschuppten Serie folgen nach etwa 100—150 m rote Campanmergel. Folgt man dem W-Ast des sich nun gabelnden Grabens, dann trifft man etwa in 850 m Höhe an der im Rohbau angelegten Forststraße oberhalb des Almstalles auf die Grenze zwischen Flysch und Helvetikum. Während auf der Straße selbst noch die bunten helvetischen Mergel anstehen, findet man an der bergwärtigen Böschung hauptsächlich schwarze Schiefer mit „Ölquarziten“ (Flyschgault) und dichte, hellgraue Kalke, die möglicherweise von einem kleinen Vorkommen von Flyschneokom stammen können.

Die flache Senke zwischen Miesenberg und Hohem Kraiberg (Almstall) wird durch die weichen helvetischen Mergel verursacht. Unmittelbar W des Almstalles finden sich im Oberlauf des Weyregger Weidensbaches wieder die bunten Mergel des Helvetikums und setzen sich, nun wieder in W-Richtung streichend und sich stets verschmälernd, in den flachen N-Hängen des Hohen und Niederen Kraiberges fort und erreichen bei Kote 773, nur noch zirka 50 m mächtig, den Graben S der Weidensbacher Holzstube. Hier treten, stets steil S-fallend, rote Mergel, grünliche Mergel (Probe 207, Coniac-Santon) und weiße dichte Mergelkalke auf. Dieser schmale Streifen setzt sich in W-Richtung fort, folgt dem Oberlauf des Aurachkargrabens, streicht über den Sattel N des Bramhosenberges und erreicht den Oberlauf des Alexenauer Baches. Auch in dieser sehr schmalen helvetischen Zone sind die bunten Mergel stets stark verschuppt und wechseln im Meterbereich. Hier verschwindet nun der gut verfolgbare Zug von Helvetikum unter einer gleich am Grabenbeginn einsetzenden großen Rutschzone und taucht, sicher anstehend, erst wieder im Unterlauf des Alexenauer Baches auf. In letzterem, S bis SE-streichenden Vorkommen ist wieder die ganze Schichtfolge vertreten. Neben schwarzen Unterkreidemergeln (Probe 319) wurde noch Campan (Probe 311) und Maastricht (Probe 312) nachgewiesen.

Die großen Rutschungen im Bereich des Alexenauer Baches (von den dortigen Forstleuten „Bramhosenrutschung“ bezeichnet), die der großen Rutschzone im Gschlifgraben E des Traunsees nur wenig nachstehen, haben ihre Ursache in den hier durchziehenden Schiefen und Mergeln des Helvetikums und des Flyschgaults, sowie in den wesentlich steileren Hangböschungen, die durch die glaziale Ausschürfung des Atterseeales bedingt sind.

Vom Verfasser wird, wie weiter unten dargelegt, dieses Helvetikumvorkommen als W-Fortsetzung des geschlossenen Helvetikumzuges weiter im E betrachtet und nicht, wie von M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940) als eigene, nördliche Aufbruchzone gedeutet.

## 2. Der Flysch zwischen Kalkalpen und Helvetikum

Im E-Abschnitt dieses S Flyschstreifens bis zum Klammloch waren befriedigende geologische Ergebnisse nur selten zu erzielen. Vor allem die starke Überstreuerung mit kalkalpinem Schutt macht sich hier störend bemerkbar.

Am S-Rand des Helvetikums ist ein schmaler Streifen von Gaultschiefern und Quarziten durch Lesesteine meist recht gut zu verfolgen, Aufschlüsse finden sich hingegen nicht.

Der bewaldete Höhenzug, der von „Windlingern“ nach NE zieht, wird von der Serie mit Reiselsberger Sandstein aufgebaut, wie Lesesteine am Kamm zeigen. Diese quert N von Windlingern den Zehningbach und keilt dann aus. Zwischen Reiselsberger Sandstein i. e. S. und Zementmergelserie schaltet sich im Bereich des Zehningbaches noch ein schmaler Streifen von Oberen Bunten Mergeln ein, die hier als Wechsellagerung von grünlichgrauen, tonigen, teilweise pflanzenhäckselreichen Tonmergeln und mürben, grauen, braun verwitternden, glimmerreichen Sandstein ausgebildet sind. Das steil überkippte N- bis NW-Fallen dieser bunten Schiefer deutet die komplizierte Innentektonik der Flyschzone vor allem am Kalkalpenrand an. Es ist hier auch zur Ausbildung von im N geschlossenen Mulden gekommen.

Die Serie mit Reiselsberger Sandstein findet sich nur noch in Lesesteinen am Güterweg „Kollmannsberg“ und, eingeschuppt in Gaultschiefer, im oberen Zehningbach; Obere Bunte Mergel kommen noch S Kirchbergmoos, verschuppt mit Zementmergelserie vor.

In einigen Aufschlüssen im Oberlauf des Mühlbaches und seiner Seitengräben findet man Zementmergelserie vor allem in einer dünnbankigen Ausbildung, wie bereits im stratigraphischen Teil geschildert wurde. Das mittelsteile SW-Einfallen der Zementmergelserie zeigt hier sehr deutlich die tektonische Unabhängigkeit der Flyschzone von den Kalkalpen, die hier steil gegen N fallen.

Ein kleiner Aufschluß im Mühlbach E der Mündung des Holzgrabens zeigt dunkelgraue und grünliche Tonschiefer sowie graue, sandige Fukoidenmergel, die möglicherweise in die Mürbsandsteinführende Oberkreide gehören. Mürbsandsteine und der „Tongallensandstein“ konnten jedoch nicht beobachtet werden. Auch eine Schlammprobe brachte keine Klärung. Es wäre dies das einzige Vorkommen von Mürbsandsteinführender Oberkreide S des Helvetikums.

Durch den im Mühlbachgebiet ziemlich reichlichen kalkalpinen Hangschutt und einen größeren Bergsturz wird die weiter gegen W gut verfolgbare Grenze zwischen Flysch und Kalkalpen verdeckt. Sie scheint jedoch in E-Richtung zu verlaufen und verschwindet S „Gütl im Eck“ endgültig unter den Moränen des Vichtauer Zungenbeckens. Daß die Kalkalpengrenze unter den Moränen nicht wesentlich nach N vorspringt, ist nicht nur durch

die eiszeitliche Anlage des Vichtauer Zungenbeckens zu erschließen, sondern läßt sich auch durch die reichliche Flyschgeröllführung der Moränen belegen.

W des Klammibichls wird die südliche Flyschzone rasch breiter, da das Helvetikum in WNW-Richtung streicht, die Kalkalpen aber in SW-Richtung zurückweichen.

Besonders kennzeichnend sind die Verhältnisse am S-Rand des Helvetikums im Bereich des Bramhosenberges: Die breite Flyschantiklinale des E spaltet sich hier in zwei schmale Aufbruchszonen und zwischen diese schiebt sich ein nach W breiter werdender Streifen von Zementmergelserie. Die tektonischen Verhältnisse sind hier im Einzelnen sehr kompliziert, wie das Profil des Grabens S der Weidensbacher Holzstube zeigt (Abb. 1).

Der Vollständigkeit halber wollen wir das Profil nur wenig NW der Weidensbacher Holzstube beginnen, wo man im Bachbett des Weyregger Weidensbaches und an der Böschung der Forststraße typische Zementmergelserie findet, die mit etwa  $80^\circ$  überkippt nach S einfällt. Die Weidensbacher Holzstube selbst steht auf einem schmalen Streifen von Talalluvionen, jedoch nur einige Meter S der Bachgabelung schneidet der Bach an der orographisch rechten Böschung Obere Bunte Mergel an, in denen zunächst der Anteil an roten Mergeln wesentlich zurücktritt. Es überwiegen hier dünnbankige, graue Kalksandsteine und weiche, grünliche bis graue, tonreiche Mergel bis Schiefer. Die bunten Mergel streichen hier generell E—W, das Einfallen wechselt aber sehr rasch zwischen steilem N- und steilem S-Fallen. Im Aufschluß 204 ist eine Spitzfalte zwischen  $020/65^\circ$  und  $210/50^\circ$  fallenden Schichten aufgeschlossen. Auch saigere Lagerung konnte beobachtet werden. Im einzelnen kann jedoch diese sehr lebhaft gefaltete Verfallung nicht aufgelöst werden. Die Oberen Bunten Mergel sind bis etwa 50 m S der Mündung des Aurachkargrabens immer wieder aufgeschlossen oder in Lesesteinen und kleinen Böschungsrutschungen zu erkennen. Es finden sich auch, neben nun zahlreichen roten Mergelsplittern, viele größere Blöcke von Reiselsberger Sandstein i. e. S., die auf eine bereits im stratigraphischen Abschnitt beschriebene Verzahnung dieser beiden Serien hinweisen, eindeutige Aufschlüsse waren aber im Sommer 1961 und 1962 nicht vorhanden.

Zirka 50 m oberhalb der Mündung des Aurachkargrabens findet sich der bereits ausführlich behandelte Aufschluß 205 aus der Serie mit Reiselsberger Sandstein und 100 m weiter S steht steil überkippt nach S einfallender Reiselsberger Sandstein i. e. S. an (Nr. 206).

In dem ab hier etwas stärker ansteigenden Graben folgt nun eine längere aufschlußlose Strecke, in der aber Gaultflysch durch Lesesteine von schwarzen Schiefeln, harten dunklen Quarziten und rissigen dunklen Sandsteinen eindeutig nachzuweisen ist.

Diese ganze Abfolge stellt ein kaum reduziertes Profil des Liegend-schenkels der großen Antiklinale dar, in deren Kern auch hier das Helvetikum auftritt. Nicht ganz 50 m N der Kote 773 treten nämlich, zunächst in einer vom rechten Hang in den Graben ziehenden Rutschung, dann aber auch anstehend, rote und grünlichgraue, helvetische Mergel sowie hellrote und weiße, dichte Kalke auf, die wieder mit  $80^\circ$  gegen S einfallen. Die aus den grünlichgrauen Mergeln entnommene Schlammprobe (Probe 207) lieferte eine brauchbare Fauna, die in den Bereich ?Coniac bis Santon

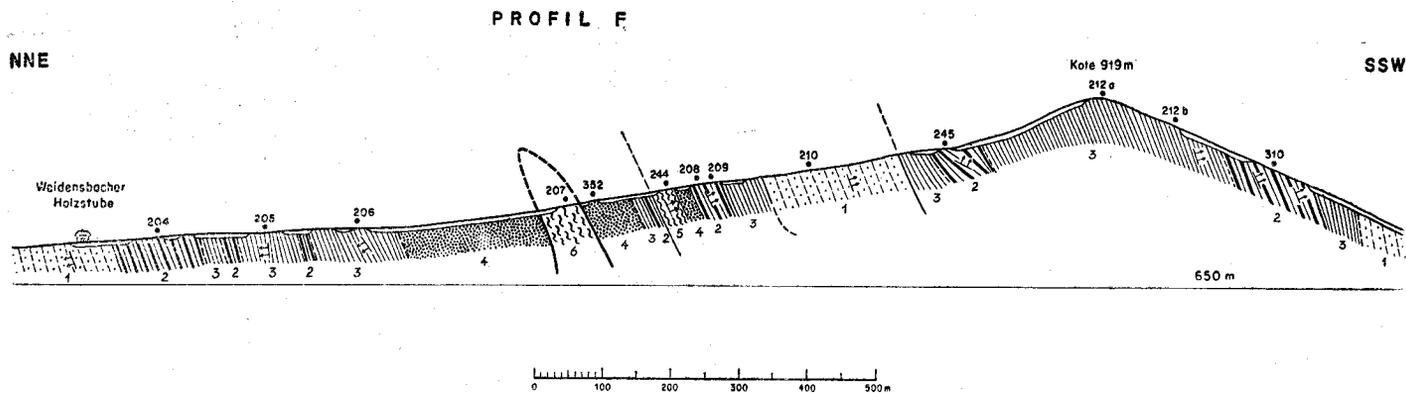


Abb. 1: Profil durch den Graben S der Weidensbacher Holzstube

Legende: Flyschzone: 1 Zementmergelserie, 2 Obere Bunte Mergel, 3 Serie mit Reiselsberger Sandstein, 4 Gault, 5 Neokom; Helvetikum: 6

eingestuft wurde. Die roten Mergel und die Kalkbänke wurden ohne faunistische Belege in das Turon bis Coniac gestellt, da Kalkzwischenlagen im Campan sehr selten sind. Das gesamte Helvetikum erreicht hier eine Breite von max. 100 m.

Der Hangendschenkel dieser Antiklinale ist wesentlich komplizierter gebaut und es konnten mindestens zwei weitere Schuppen festgestellt werden. Im westlichen Graben finden sich zunächst unmittelbar oberhalb der Bachgabelung, eingebettet in eine Rutschmasse von schwarzen Gaultschiefern, einige etwa 0.5—1 m mächtige Bänke einer dunklen Breccie, dem Habitus und der Position nach gut mit der Breccie vom Kollmannsberg vergleichbar. Hierauf folgen, angedeutet durch Lesesteine, Serie mit Reiselsberger Sandstein und Obere Bunte Mergel; diese Abfolge stellt die erste, stark reduzierte Schuppe dar.

Nach einem mehrere Kubikmeter großen isolierten Block von Reiselsberger Sandstein beginnt mit einer kleinen Steilstufe die zweite Schuppe mit einem dichten und harten Neokomkalk (Probe 244). Auf diese nur etwa 20—30 m mächtige Neokomserie, die ebenfalls steil gegen S einfällt, folgt, durch eine Rutschung mit schwarzen Schiefern und Quarzitblöcken gut feststellbar, Flyschgault. Nur wenige Schritte weiter aufwärts stehen an der rechten Grabenböschung in einem großen Aufschluß Obere Bunte Mergel an (Proben 208, 209). Auch hier ist wieder die starke Verfaltung und Verschieferung festzustellen, das Einfallen ist meist steil gegen S gerichtet. Probe 208 lieferte eine typische Fauna der Oberen Bunten Mergel. Grabenaufwärts verraten einige größere Blöcke von grobkörnigem, glimmerreichen, mürb verwitternden Sandstein die Serie mit Reiselsberger Sandstein.

Die nun folgende Zementmergelserie ist gut aufgeschlossen und fällt steil und nicht überkippt nach S ein. Dünnbankige harte Kalksandsteine und graue Mergel überwiegen zunächst (basaler Teil der Zementmergelserie); weiter oben werden die etwa 1 m mächtigen, grauen, harten, mittel- bis feinkörnigen Kalksandsteine häufiger. Stärker kieselige Lagen bis Hornsteine konnten an mehreren Stellen beobachtet werden. Diese hier 250 m hindurch aufgeschlossene Zementmergelserie hebt nur wenig E davon rasch aus. In dem von Kote 773 in SE-Richtung verlaufenden Graben ist eine stark gestörte Neokomfolge aufgeschlossen, in die aber wahrscheinlich verschiedene jüngere Flyschschichtglieder eingeschuppt sind. Es handelt sich hier um das E-Ende der im W rasch breiter werdenden eingeschuppten Synklinale von Zementmergelserie. Grabenaufwärts folgt dann an der den Graben querenden Forststraße der große Neokomaufschluß (Nr. 336) der bereits zur S-Umrahmung der Zementmergelserie-Schuppe gehört (vgl. S. 167 und Taf. 2, Profile 9—11).

In diesem Profil und etwas weiter östlich, in der Gegend des Almstalles, ist deutlich zu erkennen, daß die S der Zementmergelserie folgende Serie mit Reiselsberger Sandstein und die Oberen Bunten Mergel der gleichen großen Antiklinale entstammen, die hier durch den synklinalartig eingeschuppten Keil von Zementmergelserie in zwei schmale Aufbruchszonen gespaltet wird.

Oberhalb der Zementmergelserie folgen, bereits der nächsten Schuppe angehörend und durch Lesesteine angedeutet, Reiselsberger Sandstein,

sowie im Graben selbst nur stark verwittert aufgeschlossen, Obere Bunte Mergel. Probe 245 wurde 250 m E der Profilinie, im Streichen des Grabenaufschlusses, an der Böschung einer neu angelegten Forststraße entnommen. Dort fallen die Oberen Bunten Mergel in normaler Lagerung mit  $25^\circ$  gegen S ein. Der wieder etwas steiler ansteigende Graben zeigt nun, hauptsächlich in Rollstücken und Lesesteinen, Reiselsberger Sandstein, der bis Kote 919 und noch ein Stück nach S im Stubengraben vorhanden ist, wo er mit  $70^\circ$  gegen SE einfällt. Im schlecht aufgeschlossenen Stubengraben sind dann abermals Obere Bunte Mergel (Nr. 310), Serie mit Reiselsberger Sandstein und schließlich Zementmergelserie zu erkennen. Diese Zementmergelserie ist bereits die streichende Fortsetzung der breiten Synklinale vom Hohen Kraiberg.

Die komplizierten Lagerungsverhältnisse wurden auf den Profilskizzen durch Pfeile veranschaulicht; diese weisen jeweils auf die im Aufschluß festgestellte normale Lagerung hin.

E von diesem sehr eindrucksvollen Profil keilt die Zementmergelserie rasch aus. Die Serie mit Reiselsberger Sandstein und die Oberen Bunten Mergel von Kote 919 streichen im N-Hang des Hohen Kraiberges nach E weiter und bilden hier bereits den unmittelbaren S-Schenkel der Helvetikum-Antiklinale.

W der Profilinie sind die Aufschlußverhältnisse sehr schlecht. Die in der Mächtigkeit stark reduzierte Folge vom Neokom bis zu den Oberen Bunten Mergeln keilt rasch aus, und die Zementmergelserie tritt fast unmittelbar an das Helvetikum, nur durch eine schmale, ausschließlich durch Lesesteine feststellbare Zone von Gaultflysch von diesem getrennt. In den großen Rutschungen im Alexenauer Bach (Bramhosenrutschzone) treten neben verschiedenen Flysch-Rollstücken auch vereinzelt bunte helvetische Mergel auf. S der Alexenau grenzt die Zementmergelserie direkt an das Helvetikum.

Im S dieser eingeschuppten Synklinale zieht von Kote 919, zunächst am S-Hang und dann am Kamm des Bramhosenberges nach W ein wieder nur durch Lesesteine verfolgbarer Zug von Serie mit Reiselsberger Sandstein und Oberen Bunten Mergeln bis zum Seeleithengraben und verschwindet dort unter einer größeren Rutschung. Bei der Mündung des Seeleithengrabens in den Attersee sind Reiselberger Sandstein und Obere Bunte Mergel nur noch als Rollstücke in der schmalen Zunge der Rutschung festzustellen, unmittelbar N und S steht Zementmergelserie an.

Der Hohe und der Niedere Kraiberg werden durch eine wenig komplizierte Synklinale von Zementmergelserie aufgebaut, die im N und im S von Oberen Bunten Mergeln und der Serie mit Reiselsberger Sandstein unterlagert wird. Die S-Grenze dieses Muldenkernes streicht etwa bis zum Wirtshaus Kienklause in W-Richtung, wie mehrere Aufschlüsse von Oberen Bunten Mergeln und Reiselsberger Sandstein im Oberlauf des Kienbaches zeigen, biegt aber dann in SW-Richtung um und verschwindet unter der ausgedehnten Moräne S des Kienbaches. Erst im Steinbach ist wieder die Serie mit Reiselsberger Sandstein aufgeschlossen. Der Unterlauf des Steinbaches zeigt mehrere gute Aufschlüsse in Zementmergelserie. Schöne Aufschlüsse dieser Zementmergelserie-Mulde befinden sich auch im tief eingeschnittenen Kienbachtal W des Wirtshauses Kienklause.

S des Kienbaches bis zur Kalkalpengrenze gibt es nur noch wenige Flyschaufschlüsse. Im Zwieselgraben und im Steinbach sind noch Reiselsberger Sandstein und Obere Bunte Mergel aufgeschlossen; je ein Aufschluß im Steinbach und in einem Seitengraben des Zwieselbaches zeigt, graue, harte, sandige Mergel und gebankte dichte Kalksandsteine und läßt somit eine weitere Mulde von Zementmergelserie vermuten. Lesesteine zeigen zwar, daß die Flyschzone hier nur wenig N der Wettersteinkalk- und Hauptdolomitwände beginnt, aber für eine durchgehende Seriengliederung sind diese Hinweise doch zu wenig.

Die Möglichkeit, daß im Graben E Forstamt am Attersee ein neuerlicher Helvetikumsaufbruch vorliegt (Probe 328), wird im Abschnitt über die Kalkalpen ausführlicher behandelt.

### 3. Die Flyschzone N des Helvetikums

Der N-Schenkel der großen Flyschantiklinale zeigt die gesamte Schichtfolge vom Gaultflysch bis zur Mürbsandsteinführenden Oberkreide, die weiter im N zum beherrschenden Schichtglied wird; nur schmale Antiklinalen von Zementmergelserie tauchen unter der Mürbsandsteinführenden Oberkreide auf.

Ein Profil durch den tieferen Teil des N-Schenkels dieser Antiklinale wurde schon beschrieben (Profil durch den Graben S der Weidensbacher Holzstube, Abb. 1). Im Moosbach NE der Großen Alm bietet sich ein weiteres, gut aufgeschlossenes Profil an, welches im Prinzip dasselbe Bild aufweist: Über dem Helvetikum folgen Gaultschiefer, Serie mit Reiselsberger Sandstein, Obere Bunte Mergel und abermals Serie mit Reiselsberger Sandstein. Eingeschuppt in die folgende Zementmergelserie zeigt sich ein weiterer Span von Serie mit Reiselsberger Sandstein, der sich durch Lesesteine noch ein Stück nach W in den S-Hang des Miesenberges verfolgen läßt. Im Oberlauf des Moosbaches taucht die mittelsteil gegen N einfallende Zementmergelserie unter die Mürbsandsteinführende Oberkreide ab. Hier wurden auch Hornsteine in den hangenden Partien der Zementmergelserie beobachtet (Nr. 165).

In den Gräben E des Moosbaches sind die Aufschlußverhältnisse außerordentlich schlecht. Man ist hier hauptsächlich auf Lesesteinkartierung angewiesen. Die Rollstücke von der am Kamm des Höhenzuges von Hochkreuth anstehenden Mürbsandsteinführenden Oberkreide stecken in einer den ganzen Hang überziehenden dicken Verwitterungsschicht, wobei ziemlich gleichmäßig graue, etwas sandige Mergel und mittel- bis feinkörnige Kalksandsteine vertreten sind. Die typischen Mürbsandsteine verwittern sehr rasch und bilden keinen wesentlichen Bestandteil der Lesesteine. Die Hauptgesteine der Zementmergelserie sind aber gleichfalls entsprechende Mergel und Kalksteine, diese Serien sind also durch Lesesteine kaum zu trennen. Dies gilt natürlich für das ganze nördliche Kartierungsgebiet.

Die Serie mit Reiselsberger Sandstein am S-Hang von Hochkreuth streicht in den besiedelten Wiesenhängen oberhalb des Aurachtales durch und ist nur ganz selten durch einzelne Rollstücke zu belegen. Wahrscheinlich dünnt sie hier aus, weiter im E im Zehningbach ist sie nur noch wenige Zehnermeter mächtig. Anzeichen von Oberen Bunten Mergeln wurden nicht beobachtet.

Die steile Erhebung des Kollmannsberges E der Aurach wird von Zementmergelerde aufgebaut, die durch das Abtauchen des Helvetikum-Aufbruches hier wesentlich breiter in Erscheinung tritt. Brauchbare Aufschlüsse, in denen das Einfallen gemessen werden konnte, waren auch hier sehr selten.

Das nördliche Flyschgebiet bietet recht wenig Abwechslung. Der Bearbeiter hatte hier vor allem mit dem bereits oben erwähnten Problem der Grenzziehung zwischen Zementmergelerde und Mürbsandsteinführender Oberkreide zu kämpfen. Es mußten deshalb auf der Karte oft nur vermutete Grenzen eingetragen werden.

Im Tal der Wesenaurach und ihren nördlichen und südlichen Seitengräben wurde der Versuch unternommen, die Innentektonik der Mürbsandsteinführenden Oberkreide wenigstens teilweise aufzulösen. Es wurden dazu möglichst viele Messungen des Einfallens vorgenommen und dabei immer Schichtober- und -unterseite festgehalten. Die Ergebnisse sind in der Profilsérie (Abb. 2) zusammengefaßt und zeigen, daß fast alle Erscheinungen auf eine enge, stellenweise isoklinale Verfaltung zurückgeführt werden können. Sicher werden auch Durchscherungen und Schuppungen eine nicht unbedeutende Rolle spielen, doch lassen sich diese in der Natur nur äußerst selten beobachten.

Eine deutliche Unterbrechung in dem sonst generellen E—W-Streichen der Flyschzone findet sich im Bereich des Alexenauer Baches und des Wachtberges am Attersee. Bereits das Helvetikum zeigt in den Aufschlüssen in der Alexenau N—S-Streichen. Dem Alexenauer Bach aufwärts folgt, nur durch Rutschtendenz und Rollstücke angedeutet, Gaultflysch, sodann die hier geringer mächtige Serie mit Reiselsberger Sandstein, hauptsächlich durch einen etwa 50 m mächtigen Reiselsberger Sandstein-Komplex vertreten. Weiter im E setzt die Zementmergelerde ein, die zunächst mit 80° überkippt gegen WNW unter die Serie mit Reiselsberger Sandstein einfällt. Bei der Gabelung des Baches in einen E- und S-Ast sind mächtige Bänke der grauen, typischen Zementmergel und harte, dichte Kalksandsteine aufgeschlossen, die mit 50° bis 60° in aufrechter Lagerung gegen E einfallen. Wenn man dem S-Graben aufwärts folgt, kommt man nach 300 m wieder in die Serie mit Reiselsberger Sandstein und zirka 500 m S der Bachgabel erreicht man die Zungen der großen Bramhosenrutschung. Der E-Graben führt weiter in das Hangende. Die Zementmergelerde ist zirka noch 200 m gut verfolgbar, dann fördert eine kleine Rutschzone tonreiche, dunkelgraue bis grüngraue Mergel und dünnbankige Sandsteine zu Tage, die bereits Oberste Bunte Schiefer verraten. Nur wenige Meter weiter aufwärts folgt ein Komplex von mittel- bis grobkörnigem, ton- und glimmerreichen, mürben Quarzsandsteinen, und unmittelbar angrenzend sind im Graben Oberste Bunte Schiefer (Probe 316) aufgeschlossen, die 050/50° nicht überkippt einfallen. Ab hier verläuft der Graben bis zu seinem Ursprung in einer Rutschzone, die neben verschiedenen Sandsteinen und Mergeln aus der Zementmergelerde und der Mürbsandsteinführenden Oberkreide auch häufig rote und grüne Tonmergelsplitter enthält, und somit deutlich den weiteren Verlauf der Obersten Bunten Schiefer anzeigt.

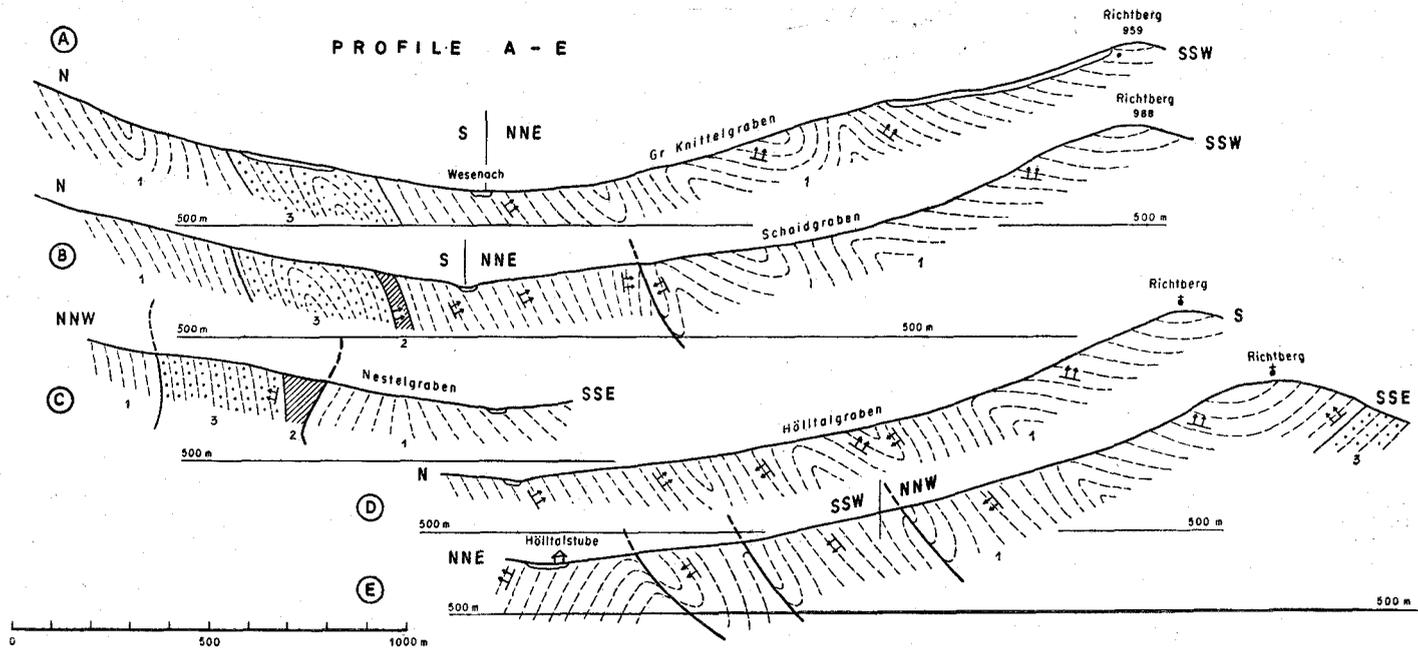


Abb. 2: Profilserie durch die oberen Flyschserien im Gebiet der Wesenaurach  
 Legende: 1 Mürbsandsteinführende Oberkreide, 2 Oberste Bunte Schiefer, 3 Zementmergelserie

Das NNW-Streichen der Flyschserien herrscht noch etwa bis zum Wachtberg vor, wie einige rote und grünliche Mergelsplitter aus den Obersten Bunten Schiefen auf einem verfallenen Güterweg des Wachtberggipfels zeigen.

Dieses Umbiegen der Streichrichtung wird auf eine Blattverschiebung, vielleicht zusammen mit einer Heraushebung des W-Teiles (das Helvetikum wird hier wieder breiter) zurückgeführt, die den W-Teil nach N verschoben hat. Bei der relativen Plastizität der Flysch- und Helvetikumserien ist es jedoch nicht zum Bruch gekommen, sondern die einzelnen Serien wurden stark verschleppt und ausgedünnt.

## V. Tektonische Übersicht

Die tiefste tektonische Einheit, das Helvetikum, tritt im Kern der großen E—W-streichenden, durch das ganze Gebiet verfolgbar Flysch-antiklinale auf. Es zeigt sich auch hier sehr deutlich die Fensternatur des Helvetikums, was M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940) als erste eindeutig ausgesprochen haben: Das Helvetikum wird stets vom tiefsten erhaltenen Schichtglied der Flyschzone überlagert, meist also vom Gault-flysch (das Neokom fehlt meistens). Auch die wesentlich stärkere tektonische Beanspruchung der helvetischen Aufbrüche innerhalb der Flyschzone deuten auf eine Überschiebung derselben durch den Flysch hin. Im einzelnen wurde die komplizierte Verschuppung des Helvetikums bereits im Abschnitt „Aufschluß- und Profilbeschreibung“ dargestellt.

Die früher von E. KRAUS (1944) und K. LEUCHS (1947) vertretene Ansicht, das Helvetikum liege sedimentär auf dem Flysch, hat sich auch hier durch die stratigraphischen Ergebnisse sowie durch die Lagerungsverhältnisse als unzutreffend erwiesen. Die von K. LEUCHS (1947) vorgenommene Verbindung der Nierentaler Mergel der Gosau mit den bunten Mergeln des Helvetikums (fälschlich ebenfalls als „Nierentaler Mergel“ bezeichnet) ist somit hinfällig.

F. ABERER & E. BRAUMÜLLER (1958) beobachteten im Raume von Mattsee zwischen dem Helvetikum und dem Flysch eine gewisse Divergenz im Streichen. Dies ist in den südlichen Fenstern des Helvetikums jedoch kaum zu erwarten, da durch die gemeinsame starke tektonische Beanspruchung dieser beiden Einheiten solche Unterschiede ausgeglichen wurden. In dem hier dargestellten Untersuchungsgebiet streichen Flysch und Helvetikum meist parallel in W—E-Richtung und fallen steil gegen S ein.

M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940, p. 425) sprechen von einer disharmonischen Deckenfaltung zwischen Helvetikum und Flysch und erklären dadurch die Verbreiterung des Helvetikums im Aurachtal W Neukirchen. Auf ihrer Karte ist das Helvetikum stark übertrieben nach N ausspitzend eingezeichnet. Nach den Ergebnissen der detaillierten Neukartierung streicht die Zementmergelserie im N und im S aber mehr oder weniger parallel zum Helvetikum, nur wird die südliche Mulde der Zementmergelserie im E durch die weiter nach N vordringenden Kalkalpen größtenteils verdeckt. Es hat sich also ergeben, daß diese Flyschmulde nicht den

Deckensattel des Helvetikums überschreitet. Die Verbreiterung des Helvetikums wird auf eine kuppelartige Aufwölbung der Flyschantiklinale zurückgeführt.

Im allgemeinen ist die Flyschzone zwischen Traunsee und Attersee in einen engen, mehr minder isoklinalen, E—W-streichenden und steil S-fallenden Faltenbau gelegt. Sicher spielen auch Schuppung und Durchscherung der Falten eine nicht unbedeutende Rolle, aber bei den schlechten Aufschlußverhältnissen und der Einförmigkeit der Flyschserien ist eine solche nur schwer eindeutig zu erkennen. Die Profile (Abb. 2, Taf. 2) zeigen, daß fast alle tektonischen Erscheinungen bloß auf eine starke Verfaltung zurückgeführt werden können. Nur im Bereich der großen Flyschantiklinale [besonders deutlich im Gebiet S der Weidensbacher Holzstube (Abb. 1)] liegt eindeutig Schuppenbau vor. Im Streichen gehen diese Schuppenzonen aber meist in steile, isoklinale Falten über, eine Erscheinung, die wohl für die Flyschzone besonders typisch ist (vgl. S. PREY 1950, p. 158). Größere horizontale Überschiebungen innerhalb der Flyschzone wurden nicht beobachtet und sind auch nicht anzunehmen. Bedeutendere Querstörungen konnten, mit der ausführlich behandelten Ausnahme im Alexenauer Bach, nicht festgestellt werden.

Die diskordante Überschiebung der Kalkalpen auf die Flyschzone zeigt sich besonders deutlich bei Betrachtung des Kartenbildes, nicht aber im Einzelaufschluß. Der Kalkalpenrand liegt im W etwa am S-Ende des Attersees, streicht in NE-Richtung bis zum Ursprung der Aurach und setzt sich nach E bis Traunkirchen am Traunsee fort. Die W—E gerichteten Flyschfalten der SW-Ecke des Kartierungsgebietes streichen bis an die Kalkalpen heran und verschwinden unter diesen. Weiter im E ist nur noch ein schmaler Streifen der Zementmergelerde Serie nicht überfahren worden. Auch für die Querstörung in der Flyschzone im Alexenauer Bach finden sich in den Kalkalpen keine entsprechenden Strukturen. Die Überschiebungstendenz der Kalkalpen auf die Flyschzone wird, im Gegensatz dazu, nach E zu stets stärker. Dies zeigt also, daß die Flyschzone bereits vor der Überschiebung der Kalkalpen gefaltet und sogar teilweise wieder abgetragen worden war (Fehlen der Mürbsandsteinführenden Oberkreide im S). Zu ganz analogen Ergebnissen kommen auch M. RICHTER & G. MÜLLER-DEILE (1940); sie sprechen deshalb von einer Reliefüberschiebung der Kalkalpen auf die Flyschzone (p. 427).

## VI. Nördliche Kalkalpen

Es war nicht Aufgabe dieser Arbeit, auf die stratigraphischen und tektonischen Probleme des Höllengebirges und der Langbathzone (Langbathscholle, J. v. PIA 1912) näher einzugehen. Zur Abrundung des geologischen Bildes wurde lediglich ein schmaler Kalkalpenstreifen in die Karte aufgenommen. Die Eintragungen stützen sich auf die geologische Karte bei J. v. PIA (1912), auf die geologische Karte 1 : 75.000, Gmunden und Schafberg (Kalkalpenteil aufgenommen von G. GEYER), sowie auf eigene Begehungen.

Die von J. v. PIA (1912) vorgenommene Unterscheidung einer Höllengebirgsscholle und einer von dieser überschobenen Langbathscholle läßt sich auch morphologisch sehr gut beobachten. Während die mächtigen Wettersteinkalkmassen des zwischen 1500 und 1800 *m* hohen Höllengebirges im W mit steilen Wänden bis fast unmittelbar zur Flyschzone abbrechen, schaltet sich im E zwischen Flyschzone und Höllengebirge die nicht ganz 4 *km* breite Langbathzone ein, deren bewaldete Höhen 1000 *m* nicht wesentlich übersteigen. Die weicheren Geländeformen der Langbathzone werden vor allem durch die breiten Mulden von Neokommern Mergeln bedingt, die nur von vereinzelt Steilstufen aus meist geringmächtigem Hauptdolomit und Plattenkalk unterbrochen werden.

Im W tritt die Höllengebirgsscholle fast bis an die Flyschgrenze heran, nur durch einen schmalen Neokomstreifen der Langbathscholle von dieser getrennt. Eine mächtige Stirnfalte der Höllengebirgsdecke aus geringmächtigem Hauptdolomit und mächtigem Wettersteinkalk liegt hier vor. Diese herrliche Stirnbildung in meist gut gebanktem Wettersteinkalk bildet bereits J. v. PIA (1912, Taf. XXV) ab; es ist dies auch ungefähr der Anblick, der sich dem Beschauer heute von der Straße Steinbach—Große Alm bietet. Unter dem Wettersteinkalk folgt an der gesamten NW-Flanke des Höllengebirges geringmächtiger Hauptdolomit als Liegendschenkel der Stirnfalte (J. v. PIA 1912). Die gesamte Langbathzone wird hier in der Hauptsache durch einen schmalen Neokomstreifen vertreten, der an der gesamten NW-Seite des Höllengebirges dem Hauptdolomit vorgelagert ist. Das Neokom ist in diesem Abschnitt meist durch graue bis dunkelgraue Mergel, stellenweise auch Fleckenmergel und durch graubraune, feinkörnige Sandsteine vertreten.

Im Graben E Forstamt am Attersee wurden am Wandfuß der Wettersteinkalk- und Hauptdolomitwände der Madlschneid auch rote Jurakalke mit Crinoiden festgestellt. Eine junge Rutschung, die unmittelbar am Wandfuß ihren Ursprung hat, bringt neben Neokommern Mergeln mit Ammonitenbruchstücken auch ziemlich viel rotes Tonmaterial zu Tage. Da diese roten Mergel nirgends anstehend waren, wurde aus dem roten Tonteil der Rutschmasse eine Schlammprobe (Probe 328) entnommen, die neben verschiedenen Sandschalern auch cenomane Rotaliporen und sogar Globotruncanen aus der oberen Oberkreide (Campan—Maastricht) lieferte. Diese an sich wertlose Mischfauna gibt jedoch wichtige Hinweise, daß hier möglicherweise noch ein Span von Helvetikum unmittelbar an der Kalkalpengrenze (? eingeschuppt in Neokom) zu erwarten ist. Die schlechten Aufschlußverhältnisse ließen aber weitere Beobachtungen nicht zu.

Weiter im E wird durch das Zurückweichen der Höllengebirgsscholle unmittelbar E des Hohen Spielberges die Langbathzone breiter. Der Liegendschenkel der Höllengebirgsdecke wird hier aus Plattenkalk und Hauptdolomit gebildet, wie ein Profil von Kote 941 zwischen Niederm und Hohem Spielberg in WSW-Richtung entlang des Wildzaunes bis zum Wandfuß des Hohen Spielberges zeigt. Der flache Sattel der Kote 941 wird von dichten, hellgrauen Mergelkalcken bis Kalken des Neokoms der Langbathzone gebildet; darüber folgt, mit mittelsteilem Einfallen nach SW, etwa 100 *m* Plattenkalk, darüber 150 *m* Hauptdolomit; die Wände werden wieder von Wettersteinkalk aufgebaut. Von hier springt die Grenze der

Höllengebirgsscholle scharf nach S zurück und verläuft erst wieder in den Wänden S des Hinteren Langbathsees in östlicher Richtung.

E der Taferlklaus setzt eingeschlossener Hauptdolomitzug der Langbathzone ein, der bis zum Gehöft „Windlinger“ zieht und den Höhenzug des Rottensteiner Gupfes aufbaut. Diesem im N vorgelagert sind nur noch der ebenfalls zur Langbathzone gehörige Klammibichl bei der Großen Alm und ein schmaler Streifen bunter Konglomerate („Cenoman“ oder Gosau).

Der Klammibichl stellt einen durch einen E—W streichenden Bruch von der übrigen Langbathzone getrennten Block dar, der offenbar inverse Lagerung aufweist (Abb. 3). In einem Steinbruch an der Großalmstraße SW der Großen Alm findet sich über dünnplattigen, grauen, etwas schiefrigen und flach nach N fallenden Neokommern ein etwa 50 m mächtiges Paket von gut gebanktem Plattenkalk mit vereinzelt dolomitischen Lagen und darüber folgt bis zum Gipfel Hauptdolomit. An der W-Seite des Klammibichls kann man unter dem Hauptdolomit in Lesesteinen auch wieder Plattenkalk und Neokommern feststellen. Möglicherweise handelt es sich hier um den Rest der Stirnfalte der Langbathsscholle.

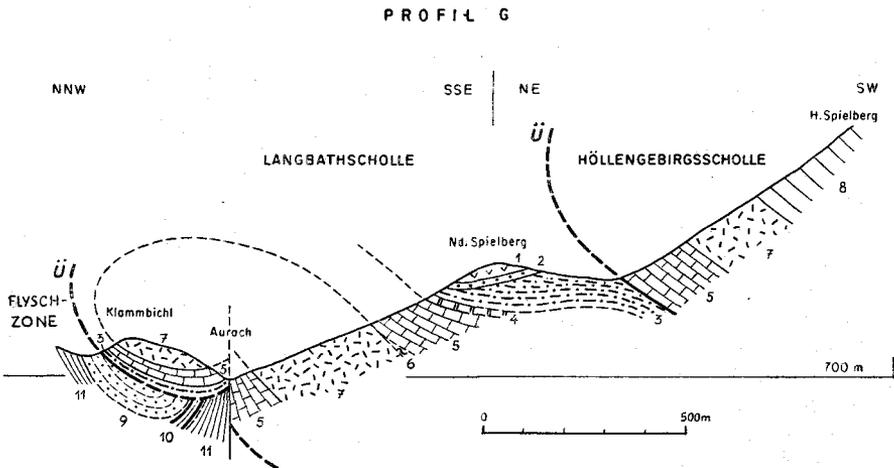


Abb. 3: Profil über den Klammibichl und den Niederen Spielberg

Legende: 1 Vorwürmzeitlicher Bergsturz, 2 ältere Moräne; Kalkalpen: 3 Neokom, 4 Bunte Jurakalke, 5 Plattenkalk, 6 ?Kössener Schichten, 7 Hauptdolomit, 8 Wettersteinkalk; Flyschzone: 9 Zementmergelerde, 10 Obere Bunte Mergel, 11 Serie mit Reissberger Sandstein

Der Niedere Spielberg wird aufgebaut aus Hauptdolomit, Plattenkalk, bunten Jurakalken und grauen Neokommern in nahezu horizontaler Lagerung. Auf seiner Spitze liegt ein größerer, eiszeitlicher Bergsturz (G. GEYER 1917, p. 79), der nur aus Wettersteinkalkblöcken besteht. Es handelt sich nicht um eine Deckscholle der Höllengebirgsdecke, wie J. v. PIA (1912, p. 592) nach Diskussion der Bergsturztheorie annimmt. Auch das nagelfluhartige Konglomerat, das sich stets an der Unterseite der Bergsturzmasse beobachten läßt, besteht nicht nur aus Wettersteinkalkkomponenten, wie J. v. PIA (1912, p. 578) berichtet, sondern es findet sich auch Hauptdolomit und bunter Jurakalk. Es muß sich hiebei um einen älteren

Moränenrest oder um ein interglaziales Konglomerat handeln. Vor allem dieses Konglomerat spricht gegen eine tektonische Deutung des Wettersteinkalkvorkommens.

An der Mündung des Luegbaches in die Aurach befindet sich ein großer Block von rotem Hierlatzkalk, der bereits als kleine Deckscholle auf dem hier durch Lesesteine festgestellten Flysch schwimmt.

Vom Steinbachgraben an nach E bis etwa zum Gehöft „Windlinger“ findet man auf dem hier fast immer steil gegen N fallenden Hauptdolomit bunte Konglomerate und Breccien. Meist handelt es sich um reine Hauptdolomitreccien mit rotem, tonigem Bindemittel, die allmählich aus dem konglomeratösen Hauptdolomit hervorgehen. Es kommen aber auch Konglomerate mit verschiedenen, gut gerundeten Kalk- und Dolomitkomponenten aus der unmittelbaren Umgebung vor. Rote bis rotbraune Sandstein- bis Sandkalklagen mit Fossilgrus und rote, harte, feinstkörnige Mergel treten ebenfalls auf (Rottensteiner Bach, Probe 26). Weiter im E findet man am Sulzberg, von N kommend, steil N-fallende, graue, etwas sandige, sehr harte Mergel, graubraune Sandkalke und hellgelbliche bis fast weiße, Fossilreste führende Kalkbreccien, weiters Plattenkalk und Hauptdolomit. J. v. PIA (1912) stellt den Breccienkomplex in die Gosau, läßt allerdings die Möglichkeit von Cenoman offen. G. GEYER (1917) hält vor allem die hellen Kalkbreccien des Sulzberges für sicheres Cenoman und sieht in diesem Profil (Mergel, Breccie, Plattenkalk) eine transgressive Auflagerung des Flysches auf den Kalkalpen (1917, p. 72). W. DEL NEGRO (1933, p. 121; 1949, p. 76) rechnet diese beschriebenen Vorkommen und ähnliche am N-Fuß des Gaisberges bei Salzburg zur Gosau. Auch S. PREY (1960 b) berichtet von Gosauvorkommen zusammen mit Neokom am südlichen Flyschrand in der Umgebung von Salzburg (ENE Neuhaus). Im bearbeiteten Gebiet möchte ich aber von einer eindeutigen Zuordnung dieser Serien zur Gosau oder zum „Randcenoman“ Abstand nehmen, da mir keine Fossilfunde gelangen. Diese Einheit wird demnach auf der Karte und den Profilen zusammenfassend als „Kalkalpine höhere Kreide“ ausgedrückt. Ein ähnliches, vornehmlich mergelig entwickeltes Vorkommen findet sich auch im Holzgraben NE vom Hohenaugupf.

Das scheinbare Zurückweichen der Kalkalpen nach S im Gebiet des Mühlbachberges ist durch eine breite Neokommulde bedingt, die teilweise durch Moränen überdeckt ist.

Nach G. GEYER (1917, p. 80) setzt sich die im Holzgraben zwischen Neokommergel und Kreidemergel eingeschuppte Hauptdolomitlinse im bereits erwähnten Sulzberg fort, der klippenartig aus der Neokommulde aufragt. Neben Hauptdolomit und Plattenkalk findet sich an der N-Seite beim Eisenbahntunnel noch eine kleine Linse von buntem Jurakalk.

## VII. Junge Bedeckung

### 1. Moränen

In dem bearbeiteten Gebiet lassen sich drei örtlich getrennte Bereiche mit glazialer Bedeckung unterscheiden:

Das Gebiet des Hauptastes des Traungletschers im Bereich des Trauntales

Das Gebiet des Attersee-Traungletschers  
 Der N-Rand der Kalkalpen in der Gegend der Großen Alm mit  
 Lokalgletschern des Höllengebirges.

Traunseegebiet

Ältere Moränen

Der flach nach W abfallende Rücken des Grasberges wird von einer ziemlich mächtigen, hauptsächlich aus Kalk- und Flyschkomponenten bestehenden, verfestigten und ungeschichteten Schotterplatte bedeckt, wie mehrere Aufschlüsse in ehemaligen kleinen Schottergruben entlang des Güterweges von Lacken nach Moos zeigen. Ein größerer, neuerer Aufschluß befindet sich an der Straße von Sepperl auf der Öd nach Lacken.

Ein kleiner, ebenfalls älterer Moränenrest findet sich am S-Hang des Gmundner Berges S Kienesberg. Dieser Schotterkörper liegt deutlich oberhalb und außerhalb des gut erkennbaren würmzeitlichen Moränenwalles von Gmunden und Altmünster.

Sehr interessant ist die breite und flache Senke zwischen Kollmannsberg und Grasberg im E von Neukirchen. Obertags konnte ich nur einen Aufschluß in einem Grundaushub zwischen Dichtling und Neukirchen beobachten, der dunkelgrauen Seeton mit vermoderten Holzresten und vereinzelt Gerölleinstreuungen zeigt. Wie Flachbohrungen der Rohoel-Gewinnung A. G. ergeben haben, ist diese Senke aber bereits von einer vorwürmzeitlichen Vereisung ausgeräumt worden. Die Bohrung 5810 A (Seehöhe: 559.32 m) traf unmittelbar unter der Verwitterungsschicht ein 30 m mächtiges Seetonlager mit geringer Schottereinstreuung an und darunter folgt ein sandig-lehmig gebundener Grobschotterkomplex, in welchem die Bohrung in 100 m Tiefe eingestellt wurde. Benachbarte, nicht so tiefe Bohrungen zeigen einen mehrmaligen Wechsel von Seeton- und Schotterlagen. Wir sehen also in dieser Senke ein durch einen älteren Gletscher stark übertieftes Tal, dessen Flyschuntergrund höchstens 460 m hoch liegt (Traunseespiegel 422 m). Dafür spricht auch der von diesem Gletscher übersteilte N- und E-Hang des Kollmannsberges. Bemerkenswert ist ferner, daß auch der erbohrte Untergrund im Zentrum des Vichtauer Zungenbeckens (s. u.!) zwischen Pichlbach und Moosbach in etwa derselben Höhe liegt (440—460 m). Auch eine erbohrte Flyschaufragung W Gegenhaus (SB 5821) 26 m unter der Oberfläche, und einige obertags anstehende im Vichtauer Zungenbecken zeigen die einheitliche und gleichzeitige, vor dem Würm erfolgte Anlage dieses ganzen Bereiches. Der (? Reiß-) Gletscher mag etwa bis Neukirchen gereicht haben, wenn dort auch keine Moränen mehr erhalten sind. Die bereits erwähnten Schotter vom Grasberg müßte man demzufolge noch weiter zurückdatieren, da sich der Flyschsockel bis über 700 m erhebt, wie Aufschlüsse im Graben S Scheckenberg und S des Buchstaben „b“ von „Grasberg“ zeigen. Während des Würm und später wurde diese Senke von einem natürlichen Stausee eingenommen, wie die insgesamt über 30 m mächtigen Seetonlagen beweisen. Die ursprünglich direkt zum Traunsee entwässernde Aurach wurde durch den Wall des Vichtauer Zungenbeckens aufgestaut (A. PENCK & E. BRÜCKNER 1909, p. 210). Dieser See erstreckte sich zeitweise nach SW bis fast zur Mündung des Mehlgrabens, wie eine

Seetonlage in zirka 562 *m* Seehöhe an der Böschung der neuen Großalmstraße, 700 *m* SW Neukirchen zeigt. Über diesem Aufschluß liegt eine terrassenförmige Nagelfluhbildung (s. u.!).

Alle anderen Schottermassen, mit Ausnahme des Buchberges bei Traunkirchen (s. u.!) sind würmzeitlich oder jünger, im Gegensatz zu der von O. ABEL auf der geologischen Karte 1 : 75.000, Gmunden und Schafberg, vorgenommenen Einteilung (vgl. G. GÖTZINGER 1941).

### Jungmoränen

Der Westrand des Würmgletschers läßt sich noch heute sehr schön rekonstruieren. Der an der Kalkalpengrenze bei Traunkirchen zirka 2 *km* breite Traungletscher verbreiterte sich unmittelbar nördlich in der Flyschzone auf mehr als das doppelte (maximale Breite 4·5 *km*). Ein Gletscherlappen drang in das älter angelegte Zungenbecken von Vichtau (G. GÖTZINGER 1941) ein und bildete einen fast zur Gänze erhaltenen Moränenbogen. Dieser Moränenwall beginnt im S am Mühlbachberg bei Premhub (627 *m*), zieht über Anthweg (615 *m*) bis Gütl am Eck (593 *m*). Hier wird der Moränenbogen vom Mühlbach durchschnitten. N des Mühlbaches streicht der Randwall in nördlicher Richtung über Harringer, Weber in Orth (589 *m*) bis zum Wirtshaus Zum Waldgattern (586 *m*). Hier biegt die Seitenmoräne allmählich nach E um und lehnt sich bei Kote 604 SE Gegenhaus an eine Flyschaufragung an.

Am Außenrand dieses Moränenwalls zieht vom Wirtshaus Zum Waldgattern gegen NW in die Senke von Neukirchen ein altes, jetzt trockenes Tal, das seine Entstehung einem alten Gletscherausfluß verdanken soll (G. GÖTZINGER 1941). Ein weiteres Trockental zieht vom Waldgattern nach S.

Innerhalb des großen Moränenwalls des Vichtauer Beckens läßt sich noch ein zweiter, jüngerer und undeutlicher Moränenwall ausgliedern, der von Hessenberg (558 *m*) im S über Graben (553 *m*), Gattern (561 *m*) bis Hochgraben (550 *m*) im N zieht und sich dort ebenfalls an den Flysch der Kote 604 anlehnt (vgl. G. GÖTZINGER 1941).

Der mittlere und östliche Teil des Beckens wird von umgeschwemmten Moränen erfüllt, wie schöne Aufschlüsse N Lindlmühle, S der Lungenheilstätte Buchberg und am Pichlbach zeigen. Man kann dabei eine höhere Terrasseneinheit etwa bis Höhe 500—510 *m* und eine tiefere Einheit bis Höhe 450 *m* trennen; beide zeigen im Aufschluß gleiches Aussehen: Der Schotterkomplex besteht in der Hauptsache aus kalkalpinen Geröllen, die maximal Kopfgröße erreichen; Flyschkomponenten sind relativ selten. In jedem Aufschluß kann Kreuz- und Schrägschichtung beobachtet werden. Sehr häufig und ganz unregelmäßig eingeschaltet sind kreuzgeschichtete Sandlagen, die meist zwischen 10 *cm* und 50 *cm* mächtig sind.

W der Lungenheilstätte „Buchberg“ bei Traunkirchen ragt aus der tieferen Terrassenflur der 40 *m* hohe bewaldete Buchberg auf. Er wird aufgebaut aus groben, mächtig gebankten (2 *m*), stark verkitteten und stark schrägschichteten Konglomeraten, die mit 30° (!) zum Traunsee einfallen. Es muß sich hierbei um eine Deltaschüttung eines höher spiegelnden Traunsees handeln, doch läßt die vollkommen andersartige Ausbildung (Bankung, Verkittung, wenig Feinmaterial) des aus Kalkalpin bestehenden

Konglomerates keine Zuordnung zu einer der oben erwähnten Moränen oder Terrassen zu. Es handelt sich wahrscheinlich um einen drumlinartig stehen gebliebenen Rest eines präwürmzeitlichen (? interglazialen) Konglomerates.

Als weitere Auftragungen des Untergrundes im Moränenbereich sind zu erwähnen: Der isoliert stehende kalkalpine Sulzberg mit einer Schichtfolge von Hauptdolomit bis Gosau, dessen morphologische Abtrennung von den Kalkalpen durch den breiten Neokomstreifen im S bedingt ist, und der mehr oder weniger zusammenhängende flache Flyschrücken von Kote 604 *m* bis zum Traunsee. Dieser Rücken scheint auf seinen höchsten Teilen noch von einer dünnen Gletscherdecke bedeckt gewesen zu sein, da man auf anstehendem Flysch ziemlich häufig isolierte Kalkgerölle findet. Dieser E—W ziehende Rücken trennt auch das morphologisch gut gliederbare Zungenbecken von Vichtau vom schmäleren und morphologisch undeutlicheren Moränenstreifen von Altmünster.

Ein schönes Beispiel für die Übersteilung der Hänge durch die glaziale Talübertiefung sind die E-Hänge des Grasberges und des Gmundner Berges (A. PENCK & E. BRÜCKNER 1909, p. 211; E. SPENGLER & G. GÖTZINGER 1936, p. 87), an deren Fuß sich Reste des äußeren Würmmoränenwalls verfolgen lassen. S der Bahnstation Altmünster findet sich ein kleiner, 499 *m* hoher Moränenhügel und NW der Station ein 505 *m* hoher N—S-ziehender, länglicher Rücken, die beide unzweifelhaft Reste dieses Würmwalls darstellen. Der geschlossene Moränenwall setzt erst wieder N Altmünster mit dem Kalvarienberg (512 *m*) ein und ist gut verfolgbar bis zum Bahnhof von Gmunden (äußerer Rücken des inneren Moränengürtels von Gmunden und Altmünster nach A. PENCK & E. BRÜCKNER 1909, p. 206 ff.). Der innere Rücken des Moränengürtels ist aufgelöst in Einzelhügel mit dazwischenliegenden Trockentälern, beginnt N Altmünster mit der Höhe 480 *m* beim Seebad und ist ebenfalls bis Gmunden gut verfolgbar (A. PENCK & E. BRÜCKNER 1909, p. 206 ff.; G. GÖTZINGER 1936, p. 99 und 1937).

Der relativ schmale Moränenbereich zwischen Traunsee und Grasberg S Altmünster läßt keine klare Gliederung der Moränen zu. G. GÖTZINGER (1941) meint, hier fünf Rückzugsstadien des Würmgletschers beobachten zu können.

#### Atterseegebiet

Wie im Bereich des Traunsees sind auch am Attersee die meisten Moränenablagerungen am W-Ufer zu finden, das E-Ufer ist fast immer moränenfrei.

Ein größerer Moränenkörper zieht sich etwa von Mahdschneid im S über Steinbach und entlang der flachen Hänge S des Kienbaches bis zum Zwieselgraben. Diese sicher der letzten Vereisung angehörenden Moränen (wieder hauptsächlich Flysch- und Kalkkomponenten) erreichen eine Höhe bis über 700 *m*. Beim Wirtshaus Kienklause durchschneidet der Kienbach auf kurzer Strecke diese Moränen. Große Aufschlüsse finden sich im Graben S des Wirtshauses Kienklause und in Anrissen der steilen N-schauenden Hänge zum Kienbach.

Besonders auffällig ist zwischen Steinbach und Weyregg die starke Übersteilung der Flyschhänge zum Attersee, die glazial angelegt ist (A. PENCK & E. BRÜCKNER 1909, p. 215). Diese steilen Hangböschungen sind die Ursache der Rutschung im Seeleithengraben und wahrscheinlich auch der großen Bramhosenrutschzone. Auch der Neubau der Seeuferstraße wird durch die erhebliche Rutschtendenz infolge der übersteilten Hänge erschwert.

S des Alexenauer Baches wurde in 700 *m* Höhe ein kleiner, isolierter Rest eines aus Kalk- und Flyschgeröllen bestehenden Schotterkörpers beobachtet, dessen Zuordnung zum Würm nicht ganz sicher ist.

An der Mündung des Weyregger Baches in den Attersee befindet sich auch ein würmzeitlicher Moränenrest, der etwa bis 560 *m* Höhe reicht.

Weitere Moränen wurden am E-Ufer des Attersees nicht beobachtet. Der von O. ABEL auf der geologischen Karte Gmunden und Schafberg eingetragene schmale Moränenstreifen am Seeufer entspricht nicht den Tatsachen. Die Flyschgesteine lassen sich, nur von einer dünnen Bodenschicht bedeckt, bis an das Seeufer verfolgen.

#### N-Rand des Höllengebirges

Der während der Würmzeit nicht mit dem Traungletscher in Verbindung stehende Langbathgletscher entsandte über den 850 *m* hohen Luegpaß S der Großen Alm Eismassen in das Aurachtal (A. PENCK & E. BRÜCKNER 1909, p. 236). Dieser Lokalgletscher erstreckte sich nach N bis zum Auracher Weidensbach und reichte nach E bis etwa zur Mündung dieses in die Aurach. Aufschlüsse dieser hauptsächlich aus Kalken, aber auch aus Flyschgeröllen bestehenden, nicht sehr grobblockigen Moräne finden sich an der Aurach S der Großen Alm und am S-Ufer des Auracher Weidensbaches, hier über anstehendem Helvetikum. Die W-Grenze dieser Moräne ist durch den Klammibichl gegeben.

Ein zweiter Moränenkörper findet sich am N-Fuß des Hochlecken W des Klammibichls. Diese Moränen reichen zirka bis in eine Höhe von 770 *m*, wie Kalkgerölle am S-Hang des Hohen Krahbirges beweisen. Der Gletscher hat sich wahrscheinlich über den 794 *m* hohen Klammibichl hinweg mit dem Großalmgletscher vereinigt. Die Aurachklause S des Klammibichls ist jedenfalls postglazial.

A. PENCK & E. BRÜCKNER (1909, p. 210 und 236) glauben bei Herbstau im Aurachtal Reißmoränenwälle eines Talgletschers des Höllengebirges zu erkennen und fassen die 575 *m* hoch liegende Terrasse SW Neukirchen (s. o.!) als dazugehörige Hochterrasse auf. Verfasser konnte jedoch bei Herbstau keine Moränenwälle beobachten und hält die Terrasse SW Neukirchen für eine Niederterrasse des Würmgletschers der Großen Alm. Der etwas tiefer liegende Seeton wird für postglazial gehalten.

Das bereits erwähnte nagelfluhartige Konglomerat unter dem Bergsturz auf dem Niederen Spielberg stellt hier den einzigen sicheren vorwürmzeitlichen Schotterrest dar.

#### 2. Bergsturzmassen, Rutschungen, Hangschutt, Alluvionen

Der glaziale Bergsturz auf dem Gipfel des Niederen Spielberges wurde bereits im Kalkalpenabschnitt besprochen.

Im Mühlbach W des Holzgrabens befindet sich ein postglazialer kalkalpiner Bergsturz, der den Mühlbach aufstaute und durch welchen der Bach sich heute schluchtartig hindurchwindet. Der Bergsturz stammt aus den Wänden E des Hohenaugupfes (vgl. J. v. PIA 1912, p. 579).

Im Oberlauf des Zehningbaches konnten einige große Blöcke von Hauptdolomit und Plattenkalk beobachtet werden, die von einem Bergsturz aus den Wänden S Windlingern stammen. Diese Blockmasse liegt jedoch isoliert und stellt vielleicht einen Rest eines größeren, älteren Bergsturzes dar.

Der größte, sicher postglaziale Bergsturz (er liegt auf den Moränen am E-Ufer des Attersees) befindet sich an der NW-Flanke des Höllengebirges und stammt aus den Wänden der Madlschneid und der Geißwand.

Als sehr störend für die Flyschkartierung erwies sich die oft reichliche Überstreuerung der südlichsten Flyschhänge mit kalkalpinem Schutt. Besonders an der NW-Flanke des Höllengebirges, wo die Wettersteinkalkwände bis an die Flyschzone herantreten, ist der Kalkschutt bis weit in den Kienbach und den Steinbach zu beobachten. Auch von der N-Wand des Hochlecken ergießt sich ein großer Schuttfächer zum Aurachursprungsee und überdeckt teilweise die Moränen.

Größere Rutschungen wurden nur in den zum Attersee entwässernden Gräben beobachtet, was wohl durch die glaziale Übersteilung der Flyschhänge verursacht ist. Neben der bereits erwähnten „Bramhosenrutschung“ und der Rutschung im Seeleithengraben wurden noch Rutschungen im Laxenbach, im Steinbach und im Graben bei Forstamt beobachtet. Kleinere Absitzungen und Rutschzonen können jedoch fast in jedem Graben mehrmals beobachtet werden.

Die weniger steilen Flyschhänge werden von einem oft mehrere Meter dicken Verwitterungsboden bedeckt, der langsam hangabwärts kriecht, aber keine durch Kartierung abgrenzbare Körper bildet. Durch diese dicke Bodenschicht wird eine verlässliche Lesesteinkartierung sehr erschwert, in zu flachen und dicht bewachsenen Gebieten oft sogar unmöglich gemacht. So schneidet z. B. die über 2 m hohe Böschung der Forststraße am S-Hang des Miesenberges das Anstehende noch nicht an.

## VIII. Schwermineralanalysen

Von G. NIEDERMAYR

Die auf Tab. 1 angeführten Analysen sind nur als kleiner Beitrag gedacht und sollen verdeutlichen, daß die bei der Kartierung ausgeschiedenen Schichtglieder sich auch hinsichtlich des Schwermineralbestandes trennen lassen.

Die Gewinnung des Schwermineralanteiles wurde nach den von G. WOLLETZ (1950) angegebenen Verfahren durchgeführt. Zum Unterschied von der genannten Arbeit wurde allerdings die Kornfraktion 0.08—0.2 mm untersucht. Außerdem wurde der Gesamtschwermineralgehalt quantitativ (bezogen auf eine Probenmenge von 10 g) festgestellt. Die Analyseergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Wenn weniger als 100 durch-

sichtige Schwermineralkörner in einer Probe ausgezählt werden konnten, sind die Mengen durch die Zeichen ++ (viel), + (weniger) und \* (sehr wenig) angegeben.

Wegen der geringen Anzahl der Analysen muß von einer eingehenderen Diskussion der Ergebnisse abgesehen werden. Nach den diesbezüglichen Arbeiten von G. WOLETZ (1954, 1957, 1959) ist das Neokom durch hohen Granatgehalt ausgezeichnet. Im Gault herrscht Zirkon vor. Die Serie mit Reiselsberger Sandstein ist wieder vorwiegend durch die Minerale Chlorit, Granat und Apatit charakterisiert. In der Zementmergelserie kommt mehr Zirkon neben Granat vor. Die Mürrsandsteinführende Oberkreide wieder ist charakterisiert durch ein Vorherrschen des Granats. Für Gosau spricht wieder Chromit neben Granat und Zirkon. Die durchgeführten Analysen zeigen somit teilweise eine gute Übereinstimmung mit den Werten von G. WOLETZ. Völlig abweichend und für den Flysch ganz ungewohnt verhalten sich die Proben 54 a (Gault), 225 a (Bunte Schiefer) und 240, 237 (Zementmergelserie). Sie zeigen einen außergewöhnlich hohen Disthengehalt, untergeordnet Granat und teilweise Hornblende.

## IX. Literaturverzeichnis

ABEL, O. & GEYER, G.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Republik Österreich. Gmunden und Schafberg. — Geol. B. A., 1—42. Wien, 1922.

ABERER, F. & BRAUMÜLLER, E.: Über Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 49 (1956), 1—39, Taf. 1—3. Wien, 1958.

ALLEMANN, F., BLASER, R. & NÄNNY, P.: Neuere Untersuchungen in der Vorarlberger Flyschzone. — Ecl. Geol. Helv., 44, 159—168. Basel, 1951.

BETTENSTAEDT, F.: Zur stratigraphischen und tektonischen Gliederung von Helvetikum und Flysch in den Bayerischen und Vorarlberger Alpen auf Grund mikropaläontologischer Untersuchungen. — Z. Dt. Geol. Ges., 109, 566—592. Hannover, 1958.

\*) BOLLI, H.: The Genus *Globotruncana* in Trinidad, B. W. I. Notes on occurrence, nomenclature and relationships between species. — J. Paleont., 25, 187—199, Taf. 34—35. Tulsa, 1951.

\*) BOLLI, H., LOEBLICH, A. R. Jr. & TAPPAN, H.: Planktonic Foraminiferal Families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae. — U. S. Nat. Mus. Bull., 215, Studies in Foraminifera, 3—50, Taf. 1—11. Washington D. C., 1957.

\*) BRÖNNIMANN, P. & BROWN, N. K. Jr.: Taxonomy of the Globotruncanidae. — Ecl. Geol. Helv., 48/2, 503—561, Taf. 20—24. Basel, 1955.

\*) CUSHMAN, J. A.: Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and Adjacent Areas. — U. S. Geol. Surv. Prof. Pap., 206, 1—241, Taf. 1—66. Washington, 1946.

\*) CUSHMAN, J. A.: Foraminifera, Their Classification and Economic Use. — X+605, Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass., 1950.

\*) DALBIEZ, F.: The Genus *Globotruncana* in Tunisia. — Micropaleont., 1, 161—171, Taf. 1—2. New York, 1955.

\*) DE KLASZ, I. & KNIPSCHER, H. C. G.: Die Foraminiferenart *Reussella szajnochae* (GRZYBOWSKI): ihre systematische Stellung und regionalstratigraphische Verbreitung. — Geol. Jb., 69, 599—610, 1 Taf. Hannover, 1954.

DEL NEGRO, W.: Beobachtungen in der Flyschzone und am Kalkalpenrand zwischen Kampenwand und Traunsee. — Verh. Geol. B. A., 1933, 118—125. Wien, 1933.

DEL NEGRO, W.: Geologie von Salzburg. — 1—248, Taf. 1—8. Innsbruck (Univ. Verl. Wagner), 1949.

Tabelle 1: Schwermineralanalysen

Nr.	Lokalität	Probe	Stratigraphische Position	Schwermineralmenge in %	Gesamt = 100%				Durchsichtige Minerale = 100%								
					Opak	Biotit	Chlorit	durchs. Minerale	Chromit	Granat	Zirkon	Turmalin	Rutil	Staurolith	Apatit	Hornblende	Disthen
26	Rottensteiner Bach	graubraun-rötlichbrauner gebankter Sandstein	Kalkalpine höhere Kreide	0.7	97	+		3	+	++	+	+			+		
21	Rottensteiner Bach	mittelgrauer, rotbraun verwitternder Sandstein		0.2	91	1	+	8	9	24	37	23	4		+	3	
259	Graben S Hölltalstube	Grobsandstein bis Feinbreccie	Mürbsandstein-führende	1.9	86	1		13		87	3	3	3	3			
243 a	Weyregger Weidensbach	Feinbreccie	Oberkreide	1.2	85	7	1	7		87	5	+		3	5		
237	Aurach N Reindlmühle	feinkörniger, dichter, grauer Sandstein	Zementmergelserie	0.06	70	1	+	29		+						*	++
240	Mündung Zechingbach	feinkörniger, dichter, grauer Sandstein		0.08	39			61		35							
225 a	Moosbach	grauer, feinkörniger Sandstein	Bunte Schiefer	0.05	57	1		42		+			*		+	++	
223	Herbstaugraben	grobkörniger Mürbsandstein	Serie mit Reiselberger Sandstein	0.3	65	3	4	28		85	+	10	+		5		
226	Moosbach	mittelkörniger Mürbsandstein		0.2	76	10	4	10		++	+	+		*	*		
54 a	Zehningbach	dunkelgrünlichgrauer, quarzitischer Sandstein	Gault	4.6	99			1				*			*	++	
244	Graben S Weidensbacher Holzstube	grobkörnige Sandsteinlagen in Fleckenkalk	Neokom	0.2	72	2	+	26		90	7	+	2	1	+		

G. NIEDERMAYR, April 1963

- FUGGER, E.: Flyschbreccie am Kolmannsberg bei Gmunden. — Verh. Geol. R. A., 1901, 263—264. Wien, 1901.
- FUGGER, E.: Die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee. — Jb. Geol. B. A., 53, 295—350, Taf. 14. Wien, 1903.
- FUGGER, E. & KASTNER, C.: Studien und Beobachtungen aus und über Salzburg. — Salzburg (H. Kerber), 1885.
- \*) GANDOLFI, R.: The Genus *Globotruncana* in Northeastern Columbia. — Bull. Amer. Paleont., 36/155, 1—118, Taf. 1—10. Ithaca (N. Y.), 1955.
- GEYER, G.: Über die Querverschiebung am Traunsee. — Verh. Geol. R. A., 1917, 67—99. Wien, 1917.
- \*) GOHRBANDT, K.: Zur Gliederung des Paleozän im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 56/1, 1—116, Taf. 1—11, 2 Tab. Wien, 1963.
- GÖTZINGER, G.: Die Moränen des Traungletschers in der weiteren Umgebung von Gmunden. — Führer Quartär Exk. Österr., III. Inqua Konf. 1936, 99—104. Wien, 1936.
- GÖTZINGER, G.: Zur glazialgeologischen Analyse der Quartärablagerungen im Trauntalgebiet oberhalb von Gmunden. — Anz. Akad. Wiss., 74, 45—51. Wien, 1937.
- GÖTZINGER, G.: Weitere glazialgeologische Beobachtungen im Bereiche des eiszeitlichen Traungletschers. — Akad. Anz., 78, 1—8. Wien, 1941.
- GÖTZINGER, G.: Bericht der Arbeitsgemeinschaft Flysch und Helvetikum (1946). — Verh. Geol. B. A., 1947, 24—30. Wien, 1949.
- GÖTZINGER, G.: Bericht (1948) über Kohlengologische, erdölgeologische und sonstige praktische Arbeiten im Bereich der Blätter Salzburg, Mattighofen, Tittmoning und Gmunden. — Verh. Geol. B. A., 1949, 42—45. Wien, 1951.
- GÖTZINGER, K.: Zur Kenntnis der helvetischen Zone zwischen Salzach und Alm (Vorläufiger Bericht). — Verh. Geol. B. A., 1937, 230—235. Wien, 1937.
- \*) HAGN, H.: Die Foraminiferen der Pinswanger Schichten (Unteres Obercampan). Ein Beitrag zur Mikropaläontologie der Helvetischen Oberkreide Südbayerns. — Palaeontographica, 104, Abt. A, 1—3. Lief., 1—119, Taf. 1—8. Stuttgart, 1953.
- \*) HAGN, H.: Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. — Geol. Bavar., 44, 3—208, Taf. 1—12. München, 1960.
- \*) HAGN, H. & ZEIL, W.: Globotruncanen aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon der Bayerischen Alpen. — Ecl. Geol. Helv., 47, 1—60, Taf. 1—7. Basel, 1954.
- \*) HERM, D.: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Oberkreide im Lattengebirge und Nierental (Gosaubecken von Reichenhall und Salzburg). — Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., N. F. 104, 1—119, Taf. 1—11. München, 1962.
- \*) HOFKER, J.: Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland. — Geol. Jb., Beih. 27, 3—464. Hannover, 1957.
- JANOSCHEK, R.: Die Molassezone. — In: Erdöl in Österreich, 75—86. Wien (Verl. Natur und Technik), 1957.
- \*) KLAUS, J.: Le „Complexe schisteux intermédiaire“ dans le synclinal de la Gruyère (Préalpes médians). Stratigraphie et micropaléontologie, avec l'étude spéciale des Globotruncanidés de l'Albien, du Cénomaniens et du Turonien. — Ecl. Geol. Helv., 52, 753—851, Taf. 1—8. Basel, 1959.
- \*) KLAUS, J.: Rotalipores et Thalmanninellen d'un niveau des Couches rouges de l'Anticlinale d'Al. — Ecl. Geol. Helv., 53, 704—709. Basel, 1961.
- \*) KNIPSCHNEER, H. C. G.: Biostratigraphie in der Oberkreide mit Hilfe der Globotruncanen. — Paläont. Z., 30, S.-H., 50—56, Taf. 4'. Stuttgart, 1956.
- KOBER, L.: Der geologische Aufbau Österreichs. — V + 204, 1 Taf. Wien (Springer), 1938.
- KRAUS, E.: Über den Flysch und den Kalkalpenbau von Oberdonau. — Jb. Ver. Landeskunde u. Heimatpflege (Musealver.), 91, 179—254. Linz, 1944.
- KUENEN, Ph. H.: Turbidity currents a major factor in Flysch deposition. — Ecl. Geol. Helv., 51, 1009—1021. Basel, 1953.
- KÜPPER, H.: Wiener Sandstein und Flysch. — Verh. Geol. B. A., 1962, 246—248, Taf. 1. Wien, 1962.
- \*) KÜPPER, I.: Konservierung von Foraminiferen mit Nitrolack. — Verh. Geol. B. A., 1960, 252—253. Wien, 1960.

\*) KÜPPER, K.: Stratigraphische Verbreitung der Foraminiferen in einem Profil aus dem Becken von Gosau (Grenzbereich Salzburg—Oberösterreich). — Jb. Geol. B. A., 99, 273—320, Taf. 10—11. Wien, 1956.

LEUCHS, K.: Die Beziehungen zwischen Gosau und Flyschfazies. — Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., 156, 167—180. Wien, 1947.

\*) LOEBLICH, A. R. Jr. & TAPPAN, H.: Planktonic Foraminifera of Paleocene and Early Eocene Age from the Gulf and Atlantic Coastal Plains. — U. S. Nat. Mus. Bull., 215, Studies in Foraminifera, 173—198, Taf. 40—64. Washington D. C., 1957.

MÜLLER-DEILE, G.: Flyschbreccien in den Ostalpen und ihre paläogeographische Auswertung. — N. Jb. Miner. Geol. Paläont., Beilagenband, 84, Abt. B, 330—378, Taf. 21—27. Stuttgart, 1940.

\*) NOTH, R.: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. — Jb. Geol. B. A., Sonderband 3, 1—91, Taf. 1—9. Wien, 1951.

OBERHAUSER, R.: Neue Beiträge zur Geologie und Mikropaläontologie vom Helvetikum und Flysch im Gebiet der Hohen Kugel (Vorarlberg). — Verh. Geol. B. A., 1958, 121—140, 1 Taf. Wien, 1958.

\*) PAPP, A. & KÜPPER, K.: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten): I. Über Globotruncanen südlich Pemberg bei Klein St. Paul. — Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., 162, 31—48, Taf. 1—2. Wien, 1953.

PENCK, A. & BRÜCKNER, E.: Die Alpen im Eiszeitalter. — Bd. I, XVI + 393. Leipzig (Ch. H. Tauchnitz), 1909.

PIA, J. v.: Geologische Studien im Höllengebirge und seinen nördlichen Vorlagen. — Jb. Geol. R. A., 62, 557—612, Taf. 24—25. Wien, 1912.

\*) POKORNY, V.: Grundzüge der Zoologischen Mikropaläontologie. — Bd. I, XII + 528, Berlin (Deutscher Verlag der Wissenschaften), 1958.

PREY, S.: Geologie des Pernecker Kogels westlich Kirchdorf a. d. Krems (Oberösterreich). — Jb. Geol. B. A., 94, 93—165. Wien, 1950.

PREY, S.: Zur Stratigraphie von Flysch und Helvetikum im Gebiet zwischen Traun- und Kremstal in Oberösterreich. — Verh. Geol. B. A., 1949, 123—127. Wien, 1951 (a).

PREY, S.: Helvetikum und Flysch. — Verh. Geol. B. A., S.-H. A., 38—48. Wien, 1951 (b).

PREY, S.: Aufnahmen in der Flyschzone auf den Blättern Gmunden—Schafberg (4851) und Kirchdorf/Krems (4852) (Gschiefegraben), sowie auf den Blättern Ybbs (4754) und Gaming—Mariazell (4854) (Rogatsboden) (Bericht 1951). — Verh. Geol. B. A., 1952, 41—45. Wien, 1952 (a).

PREY, S.: Der obersonone Muntigler Flysch als Äquivalent der Mürsandsteinführenden Oberkreide. — Verh. Geol. B. A., 1952, 92—101. Wien, 1952 (b).

PREY, S.: Helvetikum in der oberösterreichischen Flyschzone. — Verh. Geol. B. A., S.-H. C., 98—102. Wien, 1952 (c).

PREY, S.: Flysch, Klippenzone und Kalkalpenrand im Almtal bei Scharnstein und Grünau (O. Ö.). — Jb. Geol. B. A., 96, 301—343. Wien, 1953.

PREY, S.: Ergebnisse der bisherigen Forschungen über das Molassefenster von Rogatsboden (N. Ö.). — Jb. Geol. B. A., 100, 299—358, Taf. 28. Wien, 1957.

PREY, S.: Gedanken über Flysch und Klippenzone in Österreich anlässlich einer Exkursion in die polnischen Karpaten. — Verh. Geol. B. A., 1960, 197—214. Wien, 1960 (a).

PREY, S.: Bericht (1959) über geologische Aufnahmen im Flyschanteil der Umgebungskarte (1:25.000) von Salzburg. — Verh. Geol. B. A., 1960, A 63—A 64. Wien, 1960 (b).

PREY, S.: Neue Gesichtspunkte zur Gliederung des Wienerwald-Flysches. — Verh. Geol. B. A., 1962, 258—262. Wien, 1962.

PREY, S., RUTTNER, A. & WOLETZ, G.: Das Flyschfenster von Windischgarsten innerhalb der Kalkalpen Oberösterreichs. — Verh. Geol. B. A., 1959, 201—216. Wien, 1959.

\*) RENZ, O.: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Scaglia (Ober-Kreide—Tertiär) im zentralen Apennin. — Ecl. Geol. Helv., 29, 1—149, Taf. 1—15. Basel, 1936.

RICHTER, M.: Die Allgäu—Vorarlberger Flyschzone und ihre Fortsetzungen nach Westen und nach Osten. — Z. Dt. Geol. Ges., 108, 156—174. Hannover, 1957.

RICHTER, M. & MÜLLER-DEILE, G.: Zur Geologie der östlichen Flyschzone zwischen Bergen (Ob.-B.) und der Enns (Oberdonau). — Z. Dt. Geol. Ges., 92, 416—430, Taf. 16. Berlin, 1940.

SCHADLER, J.: Aufnahmebericht im Flysch Blatt Gmunden—Schafberg (1946). — Verh. Geol. B. A., 1947, 53—54. Wien, 1949.

SCHADLER, J.: Bericht 1948 über Flyschkartierungen Blatt Gmunden. — Verh. Geol. B. A., 1949, 81—82. Wien, 1950.

SPENGLER, E.: Die nördlichen Kalkalpen, die Flyschzone und die helvetische Zone (mit einem Beitrag von W. VORTISCH). — In: Geologie von Österreich, Hrsg. F. X. SCHAFER, 302—413, 2. Aufl. Wien (Deuticke), 1951.

SPENGLER, E. & GÖTZINGER, G.: Das Trauntal zwischen Gmunden und Aussee. — Führer Quartär-Exk. Österr., III. Inqua.-Konf. 1936, 87—98, 2 Taf. Wien, 1936.

STUR, D.: Jahresbericht 1890 des Directors D. STUR. — Verh. Geol. R. A., 1891, 1—32. Wien, 1891.

\*) SUBBOTINA, N. N.: Globigerinidy, Hantkeninidy i Globorotaliidy. — Iskopaemyo Foraminifery SSSR, Trudy VNIGRI, nov. ser., 76, 296, 41 Taf. Leningrad-Moskau, 1953.

TERCIER, J.: Sur l'extension de la zone ultrahelvétique en Autriche. — Ecl. Geol. Helv., 29, 213—250, Taf. 18—19. Basel, 1936.

\*) THALMANN, H. E.: Die regional-stratigraphische Verbreitung der oberkretazischen Foraminiferen-Gattung Globotruncana CUSHMAN 1927. — Ecl. Geol. Helv., 27, 413—428. Basel, 1934.

\*) TOLLMANN, A.: Die Foraminiferenfauna des Oberconiac aus der Gosau des Ausseer Weißenbachtals in Steiermark. — Jb. Geol. B. A., 103, 133—203, Taf. 6—21. Wien, 1960.

TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. — 256 S., Taf. 1—11. Wien (Deuticke), 1963.

TRAUTH, F.: Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 29, 473—573, Taf. 1. Wien, 1937.

\*) WICHER, C. A.: Die Gosau-Schichten im Becken von Gams (Österreich) und die Foraminiferengliederung der höheren Oberkreide in der Tethys (mit einem Beitrag von F. BETTENSTAEDT). — Paläont. Z., 30, S.-H., 87—136, Taf. 12'—13'. Stuttgart, 1956.

\*) WICHER, C. A. & BETTENSTAEDT, F.: Zur Oberkreide-Gliederung der bayerischen Innviertel-Bohrungen. — Geol. Bavar., 30, 3—54. München, 1957.

WIESENER, H.: Zur Deutung sedimentärer Strukturen in klastischen Sedimenten. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 54, 249—260, Taf. 1—4. Wien 1962 (a).

WIESENER, H.: Zur Petrologie der Flyschgesteine des Wienerwaldes. — Verh. Geol. B. A., 1962, 273—281. Wien, 1962 (b).

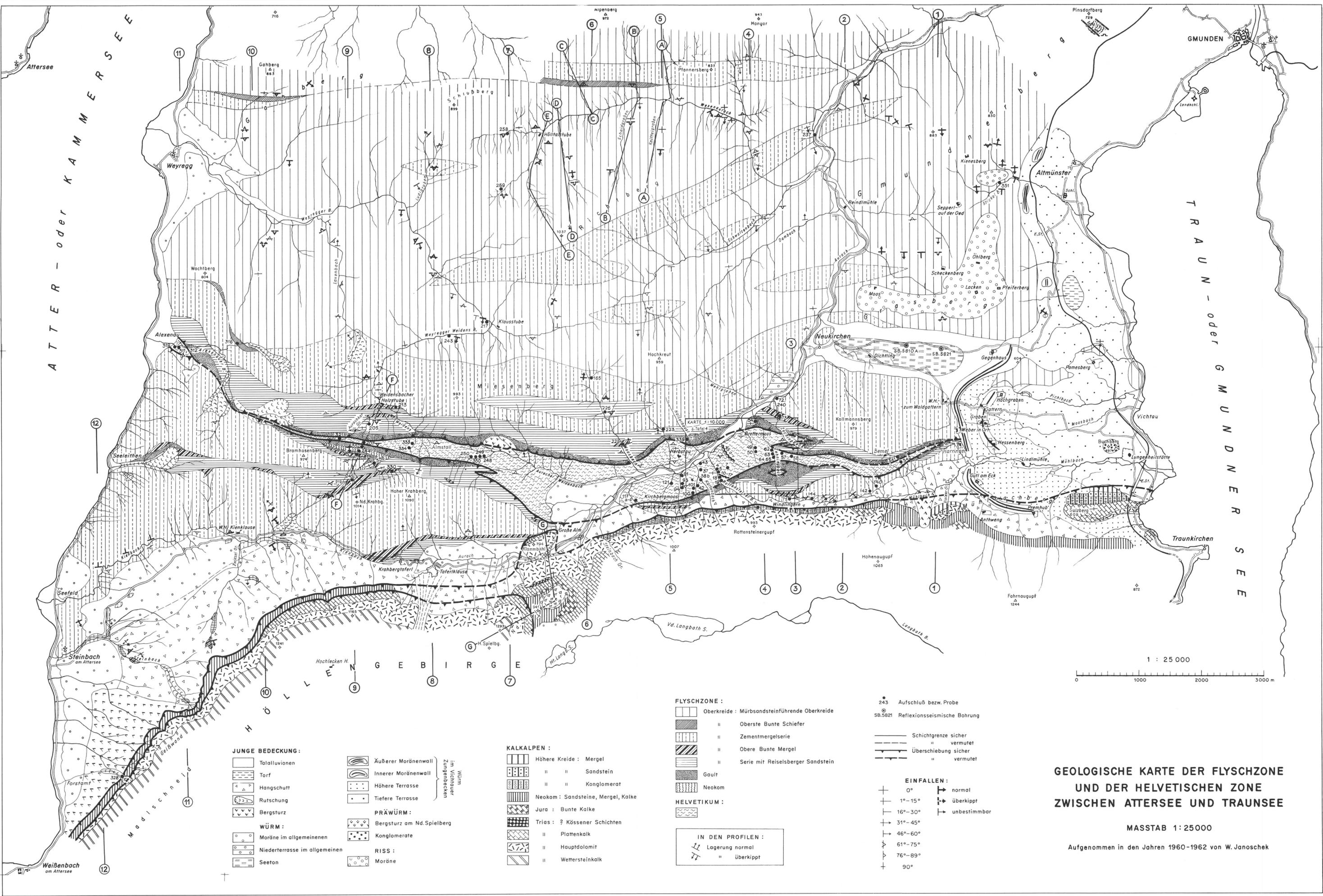
WOLETZ, G.: Schwermineralanalysen von klastischen Gesteinen aus dem Bereich des Wienerwaldes. — Jb. Geol. B. A., 94, 167—194. Wien, 1950.

WOLETZ, G.: Schwermineralanalysen von Gesteinen aus Helvetikum, Flysch und Gosau. — Verh. Geol. B. A., 1954, 151—152. Wien, 1954.

WOLETZ, G.: Bericht aus dem Laboratorium für Sedimentpetrographie über Beobachtungen am Nordsaum der Alpen. — Verh. Geol. B. A., 1957, 111—112. Wien, 1957.

\*) ZIEGLER, J. H.: Die Assilinen des Eozäns vom Kressenberg in Oberbayern. — Geol. Bavar., 44, 209—231, Taf. 1—4, 2. Beil. München, 1960.

\*) Vorwiegend paläontologische Literatur.



- JUNGE BEDECKUNG:**
- Talalluvionen
  - Torf
  - Hangschutt
  - Rutschung
  - Bergsturz
  - WÜRM:**
  - Moräne im allgemeinen
  - Niederterrasse im allgemeinen
  - Seeton
  - Äußerer Moränenwall
  - Innerer Moränenwall
  - Höhere Terrasse
  - Tiefere Terrasse
  - PRÄWÜRM:**
  - Bergsturz am Nd. Spielberg
  - Konglomerate
  - RISS:**
  - Moräne

- KALKALPEN:**
- Höhere Kreide: Mergel
  - „ „ Sandstein
  - „ „ Konglomerat
  - Neokom: Sandsteine, Mergel, Kalke
  - Jura: Bunte Kalke
  - Trias: ? Kössener Schichten
  - „ Plattenkalk
  - „ Hauptdolomit
  - „ Wettersteinkalk

- FLYSCHZONE:**
- Oberkreide: Müri-sandsteinführende Oberkreide
  - „ Oberste Bunte Schiefer
  - „ Zementmergelerde
  - „ Obere Bunte Mergel
  - „ Serie mit Reiselberger Sandstein
  - Gault
  - Neokom

- 243 Aufschluß bzw. Probe
- SB.5821 Reflexionsseismische Bohrung
- Schichtgrenze sicher
- „ vermutet
- Überschiebung sicher
- „ vermutet

- EINFALLEN:**
- 0° normal
  - 1°-15° überkippt
  - 16°-30°
  - 31°-45°
  - 46°-60°
  - 61°-75°
  - 76°-89° überkippt
  - 90°

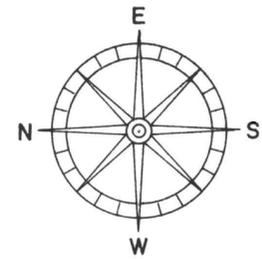
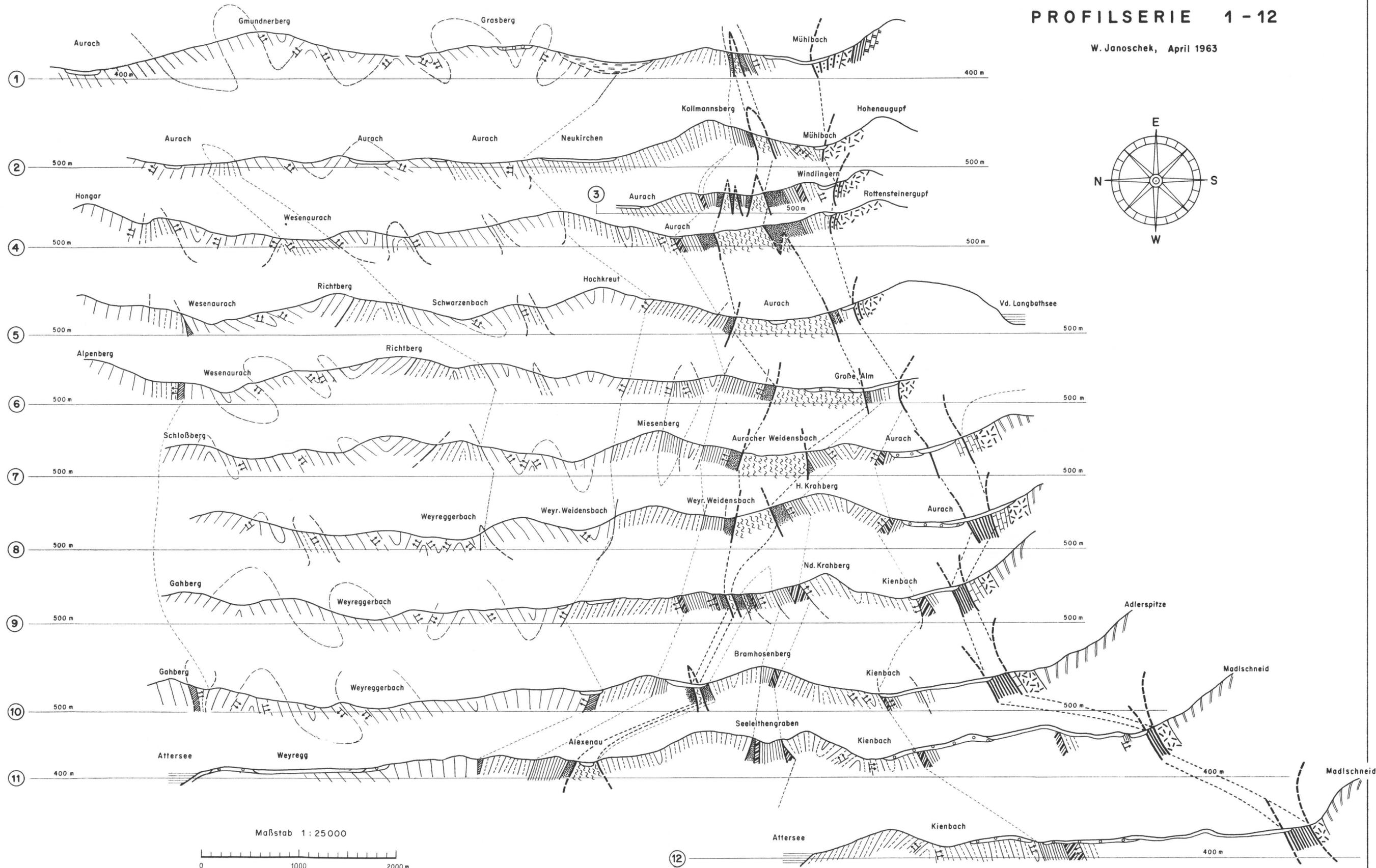
- IN DEN PROFILEN:**
- Lagerung normal
  - „ überkippt

**GEOLOGISCHE KARTE DER FLYSCHZONE UND DER HELVETISCHEN ZONE ZWISCHEN ATTERSEE UND TRAUNSEE**  
 MASSTAB 1:25000

Aufgenommen in den Jahren 1960-1962 von W. Janoschek

# PROFILSERIE 1 - 12

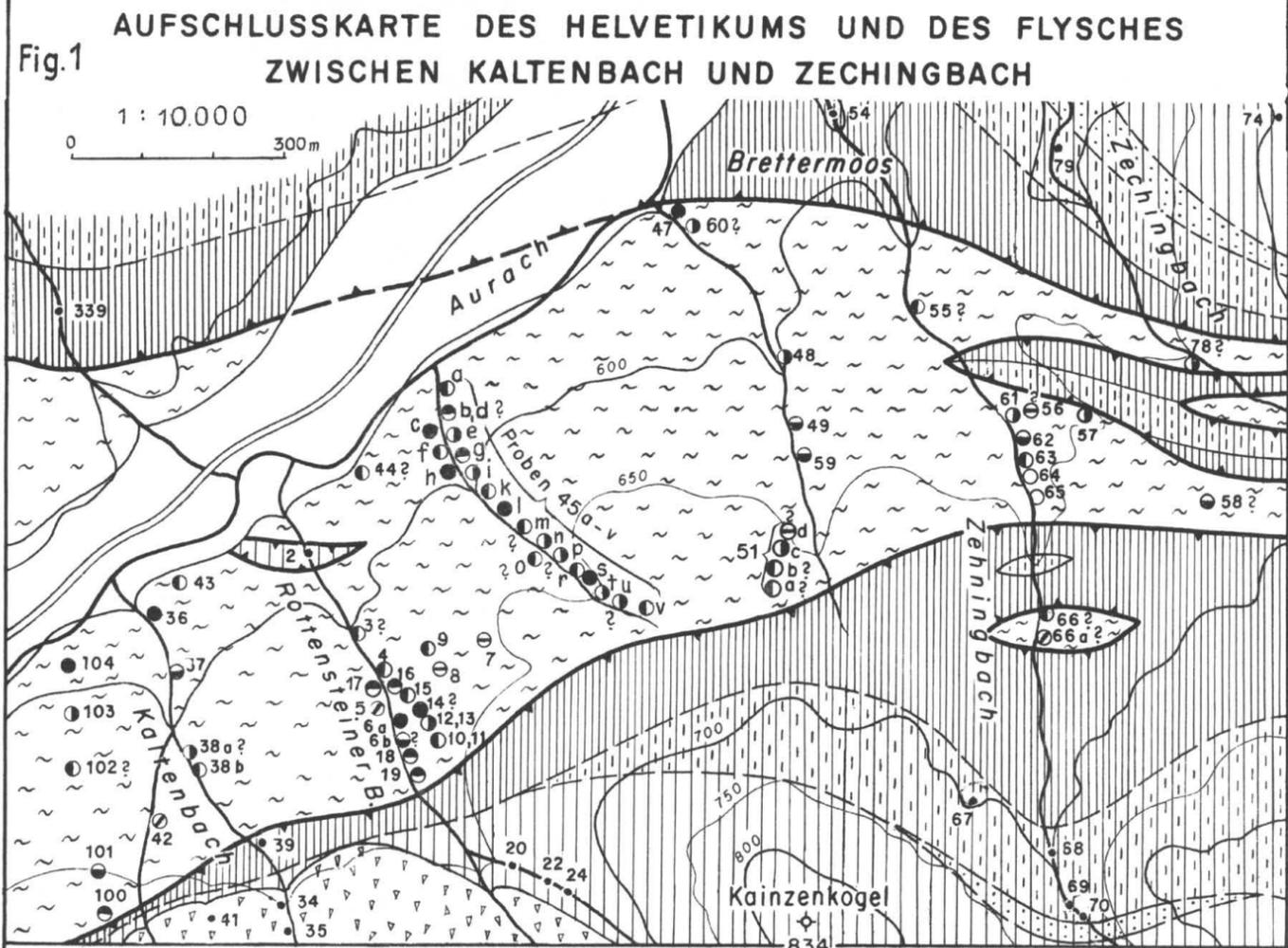
W. Janoschek, April 1963



Maßstab 1 : 25000



Legende siehe Tafel 1



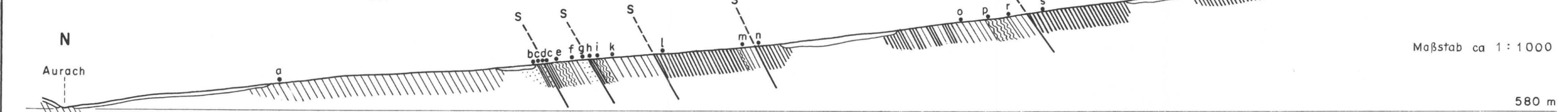
- LEGENDE :**
- Talalluvionen
  - Kalkalpiner Hangschutt
  - HELVETIKUM im allg.
  - 64 Alttertiär
  - ⊙ 42 Obermaastricht
  - ⊖ 7 Untermaastricht
  - 19 Obercampan
  - ⊙ 49 Untercampan
  - ⊙ 15 Oberturon-?Santon
  - ⊙ 12 Cenoman-Unterturon
  - 36 Unterkreide
  - ? Einstufung nicht faunistisch belegt

- FLYSCH :**
- Zementmergelerde
  - Obere Bunte Mergel
  - Serie mit Reischberger Sandstein
  - Gault

- Überschiebung sicher
- Überschiebung vermutet
- Schichtgrenze sicher
- Schichtgrenze vermutet

W. Janoschek, April 1963

**Fig.2**  
**DETAILPROFIL DES GRABENS**  
**ÖSTLICH VOM ROTTENSTEINER BACH**  
 ( PROBEN 45a-45v )



- Rote, teilweise grüne Mergel CAMPAN, ( ? OBERCAMPAN )
- Rote, tw. rot-grün gefleckte Mergel u. Kalke OBERTURON - ? SANTON
- Graue bis grünlichgraue, fleckige Mergel bis Kalke CENOMAN - UNTERTURON
- Dunkelgraue-schwarze Mergel u. Schiefer UNTERKREIDE

