

# Ergebnisse der bisherigen Forschungen über das Molassefenster von Rogatsboden (NÖ.)

Von Sigmund Prey

(Mit Tafel XXVIII und 2 Textabbildungen)

## Inhalt

	Seite
Einleitung .....	300
Gesteinsbestand und Schichtfolgen .....	301
1. Inneralpine Molasse .....	301
2. Buntmergelserie .....	308
Schichtfolge .....	309
Die Buntmergelserie als Glied des Faziesraumes des Helvetikums .....	315
3. Flysch .....	321
Die Schichtfolge .....	321
1. Neocom .....	321
2. Gault .....	322
3. Sandsteinzone (Reiselsberger S.) .....	322
4. Bunte Schiefer .....	323
5. Zementmergelserie .....	324
6. Bunte Schiefer .....	324
7. Mürbsandsteinführende Oberkreide .....	325
8. Dan — Altpaläozän-Flysch .....	325
Regionale Betrachtung zur Flyschzone .....	326
4. Sandig-konglomeratisches Eozän .....	329
5. „Glaukonitsandsteinserie“ .....	330
6. Klippenzone und Kalkalpen .....	332
Bau der inneralpiner Molasse und ihrer Umgebung .....	332
1. Der Bau der inneralpiner Molasse .....	332
2. Verschuppungen mit der Umrahmung .....	333
3. Die Umrahmung der inneralpiner Molasse .....	334
4. Die Überlagerung der Buntmergelserie durch die Flyschdecke .....	334
5. Über den Südrahmen der inneralpiner Molasse und die Beziehungen zwischen Buntmergelserie, Klippenzone, Flysch und Kalkalpen .....	335
6. Das Molassefenster von Rogatsboden .....	336
Einige Einzelheiten des Gebirgsbaues .....	340
Fremde Blöcke im Bereich von Buntmergelserie und Molasse .....	348
Die Bohrungen Rogatsboden I und I a .....	349
Schriftenverzeichnis .....	357

## Zusammenfassung

Gegenstand der vorliegenden Abhandlung ist die sogenannte inneralpine Molasse am Südrand der niederösterreichischen Flyschzone zwischen Gresten und Scheibbs und ihre Stellung im Gebirgsbau, zumal gegensätzliche Deutungen, teils als tektonisches Fenster, teils als Einfaltung von oben, ausgesprochen worden sind. Besonderer Wert wird auf die Klarstellung der stratigraphischen Gliederung der Molasse, der Buntmergel-

serie und des Flysches gelegt und es werden auch andere stratigraphische Einheiten noch problematischer Stellung dargestellt. Ihre Stellung in größeren Teilen der alpin-karpatischen Flyschzone wird angedeutet. Ferner werden der geologische Bau des Gebietes und die Beziehungen der einzelnen tektonischen Einheiten zueinander erörtert sowie das Auftreten der inneralpinen Molasse im Sinne eines hochgeschuppten Fensters unter Buntmergelserie und Flyschdecke gedeutet. Einige Einzelheiten des Gebirgsbaues sollen mit den oft sehr komplizierten Strukturen bekanntmachen. Zum Schluß werden noch die neu bearbeiteten Profile der Bohrungen Rogatsboden 1 und 1 a zur Ergänzung mitgeteilt.

### Einleitung

Aus der Gegend von Gresten im Westen bis in den Raum von Texing und Rabenstein im Osten reiht sich eine Anzahl von Molassevorkommen aneinander, die ungefähr an der Grenze zwischen der Flyschzone im Norden und der Klippenzone im Süden auftreten. Der westliche Anteil davon ist Hauptgegenstand der vorliegenden Schrift.

Das Vorhandensein dieses „inneren Schliers“, wie er ihn nannte, wurde erstmalig von H. Vettters im Jahre 1928 (Vettters, 1929) entdeckt, und die Vorkommen konnte er in den folgenden Jahren weiter nach Osten verfolgen. Seine Deutung war die als Fenster von oligozänem Schlier. Er begründete die altersmäßige Einstufung der Schlierschichten (1938) genauer unter Hinweis auf die Funde von *Meletta longimana* sowie die von Petters bestimmten Foraminiferenfaunen, die dieser Autor für mittel- bis unteroligozän hielt. Nach dem heutigen Stand der Forschungen sind diese foraminiferenführenden Schichten zur „Buntmergelserie“ zu rechnen und vom Schlier abzutrennen. Es kommt ihnen alttertiäres Alter zu. H. Vettters hatte früher (1947, aber der Stand der Erkenntnis ist 1936) noch einen Zusammenhang des Inneren Schliers mit der Molasse des Alpenvorlandes als fraglich erklärt, aber auf die große Störungszone hingewiesen, an der er auftritt.

Auf Grund der Deutung als Fenster wurde von der Gewerkschaft Raky-Danubia im Jahre 1937 in Rogatsboden eine Bohrung niedergebracht (bzw. zwei unmittelbar benachbart — Rogatsboden 1 und 1 a), die eine größte Tiefe von 461 m erreichte und auch geringe Gas- und Ölsuren erbrachte. Den Profilen wird ein eigener Abschnitt der Arbeit gewidmet sein. Da man aber ziemlich bald aus dem Schlier in andere Gesteine, vor allem Flysch, gelangte, wurde die Bohrung Rogatsboden 2 in etwas südlicheren Teilen des Schlierstreifens abgeteuft, die aber mit Ende des zweiten Weltkrieges in einer Tiefe von zirka 95 m noch im Schlier eingestellt wurde.

Diesem durch die Bohrungen umso interessanteren Gebiet hat auch M. Richter (1950) Aufmerksamkeit gewidmet. Er deutet das Vorkommen dieser „Inneralpinen Molasse“ ebenfalls als Fenster und spricht deutlich aus, daß hier ältere Molasse, also Äquivalente der Tonmergelstufe und Bausteinzone der westlichen Molasse, die mitteloligozän sind, aufgeschuppt worden sind. In der Liegende der Tonmergelstufe stellt er die mehrfach auftretenden „Lithothamnienmergel“ und vermutet ein unteroligozänes bis obereozänes Alter. Die bunten Schichten, die im Liegenden der Molasse in der Bohrung Rogatsboden 1 angetroffen worden sind, hält er für stratigraphisch liegende Niemtschitzer Schichten.

Hingegen trat nach eingehenderen Begehungen L. Kölbl (1944) für eine gegenteilige Auffassung ein. Er faßte nämlich die Schliervorkommen nicht als Antiklinale, sondern als Synklinale auf, u. zw. so, daß auf dem

Flysch stratigraphisch Eozän (Nummulitenfunde) und darüber der inneralpine Schlier abgelagert worden sein sollte. Im Osten führte er Beobachtungen an, die auf ein Ausheben des Schliers nach oben schließen ließen. F. X. Schaffer (1943) bringt das von Vettters (1938) veröffentlichte Profil, deutet das Vorkommen des Schliers aber als Einfaltung von oben. Später (F. X. Schaffer und R. Grill, 1951) und von R. Grill (1945) werden beide Meinungen referiert.

E. Braumüller ist in einem Vortrag in der Geologischen Gesellschaft in Wien im Jahre 1947 wiederum für die Fensternatur des inneralpinen Schliers eingetreten.

Diese Gegensätze in den Meinungen und der Deutung dieses überaus interessanten Gebietes gaben die Anregung zu meinen Forschungen, die eine Klärung des Problems anstreben.

Bei den Arbeiten erwies sich die Mikropaläontologie als unentbehrliches Hilfsmittel. Auch die von G. Woletz durchgeführten Schwermineralanalysen ergaben wertvolle Hinweise. Dagegen hatte die Kartierung mit der Unzulänglichkeit der Kartengrundlagen, nämlich den alten Meßtischblättern 1 : 25.000, deren Vergrößerung auf 1 : 10.000 überdies für größere Gebietsteile unerlässlich war, stark zu kämpfen. Eine Ausnahme bildeten die nur einen geringeren Teil des Gebietes deckenden modernen Blätter 1 : 25.000 der Blätter 71 (Ybbsitz) und 72 (Mariazell). Schlechte Aufschlußverhältnisse und verbreitetes Gekrieche erschwerten außerdem die Arbeiten sehr.

Der vorliegende Bericht betrifft den Abschnitt zwischen dem Tal der Kleinen Erlauf bei Gresten und dem der Großen Erlauf bei Scheibbs auf den Kartenblättern 53 (Amstetten), 54 (Melk), 71 (Ybbsitz) und 72 (Mariazell). Die genaue Kartierung ist noch nicht ganz abgeschlossen, sodaß das Bild da und dort später noch geringe Änderungen erfahren könnte. Es ist aber bereits eine nennenswerte Anzahl von wichtigen Erkenntnissen erflossen, sodaß eine vorläufige Zusammenfassung nebst einer Kennzeichnung noch offener Probleme gerechtfertigt erscheint. Die beigegebene geologische Karte ist mehr eine tektonische Übersicht, an vielen Stellen oft stark schematisiert und vereinfacht, zumal manche Komplikationen in diesem Kartenmaßstab nicht mehr darstellbar sind.

Folgende Einheiten sind am Aufbau des Gebietes beteiligt: Die Inneralpine Molasse, die Buntmergelserie, der Flysch, die „Glaukonitsandsteinserie“, die Klippenzone und schließlich der Nordrand der Kalkalpen. Die stratigraphische Kennzeichnung dieser Einheiten soll von einer Diskussion der tektonischen Verknüpfung und näheren Angaben über den Bau einzelner Gebirgsteile gefolgt werden. Im Anhang werden die Profile der Bohrungen Rogatsboden 1 und 1 a angeführt.

Das Sammelprofil Abb. 1 erscheint auch im Verlag Natur und Technik 1957.

## **Gesteinsbestand und Schichtfolgen**

### **1. Inneralpine Molasse**

Die Schichten der Inneralpiner Molasse bestehen in der Hauptsache aus ziemlich einförmigen Tonmergeln mit Sandsteinbänken. Demgegenüber bilden konglomeratische Bildungen oder die Lithothamnienmergel mit

Linsen von Lithothamnienkalk nur geringfügige Einschaltungen. Eine Besonderheit ist die Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien.

Die Molassetonmergel sind in verschiedenen in der Regel dunklen Tönungen grau gefärbt, fast immer geschichtet, nicht selten auch gebändert (feingeschichtet). Auf den Schichtflächen liegen oft sehr kleine Glimmerflitterchen. Bezeichnend sind in engeren oder weiteren Abständen eingeschaltete kalkig zementierte Sandsteinbänkchen von etwa 1—20 cm Dicke, gelegentlich auch dicker. Sie sind grau und wittern gelbbraun an, zeigen oft Schichtung, auch Kreuz- oder Schrägschichtung, mitunter auch Fließfalten und führen gerne Glimmerblättchen und Pflanzenhäcksel auf den Schichtflächen. Die Unterseiten sind häufig von mannigfachen Wülsten und Lebensspuren bedeckt, die gerne Anzeichen kräftiger Wasserbewegung erkennen lassen. In manchen Zonen häufen sich die mürb verwitternden Sandsteinbänke und werden mächtiger; einzelne erreichen einige Meter Mächtigkeit. Selten allerdings nur wurden konglomeratische Lagen beobachtet. An wenigen Stellen, so z. B. O Groß Au, sind in den schiefrigen Tonmergeln Fischschuppen und Fischreste auffällig angehäuft.

Schließlich sei noch referiert, daß der Wirt in Rogatsboden mitteilte, daß beim Bau seines Kellers etwas Kohle angetroffen worden sei. Die Angabe ließ sich aber nicht überprüfen und bleibt daher fraglich.

Im Vergleich zur Hauptmasse der Molasse besitzen linsenförmige Körper von Grobsandsteinen bis Feinkonglomeraten im Südteil des Molassestreifens nur ganz geringe Verbreitung. Sie bauen als einige Meter (Größenordnung etwa 10 m) mächtige Linsen vor allem die Hügel P. 483 m und P. 465 m beiderseits des Steinbachtals NW Reinsberg auf. Die wohlgerundeten, an der Oberfläche geglätteten, meist 2—3 mm und bis linsengroßen Geröllchen sind weiße bis graue Dolomite, zweifellose Flyschgesteine, wie Sandkalke, Tonschiefer und Mergel, helle Mergelkalke vom Habitus von Aptychenkalken, ferner Quarz und etwas Feldspat. Im kalkig zementierten sandigen Zwischenmittel gibt es außerdem noch wenig Biotit, selten Muskowit, etwas Granat und Glaukonitkörnchen. Gelegentlich sind auch auffallend große Brocken von typischem Aptychenkalk, ferner Linsen, Schmitzen oder Bröckchen von grauen oder grünlichen sandigen Tonmergeln oder Brocken von feinkörnigem grünlichem Glaukonitsandstein eingestreut, letztere sichtlich zum Sediment gehörig.

An Fossilien konnten nicht allzu selten Nummuliten und Discocyclusen, selten Reste von Bivalven (Austernbruchstücke), Lithothamnienknöllchen und Fischzähne gesammelt werden. Eine der Tonlinsen lieferte beim Schlämmen schlecht erhaltene *Nummuliten* und selten *Discocyclusen*, *Rzehakina epigona*, *Globotruncana stuarti*, *Globorotalia* sp., *Aragonia velascoensis*, einige Globigerinen und sandschalige Foraminiferen, also eine wohl größtenteils umgelagerte Fauna. Kleinforaminiferen waren auch im Dünnschliff zu erkennen.

Interessante Gesteine sind die Lithothamnienmergel mit Klumpen und größeren Körpern von Lithothamnienkalk. Fundpunkte sind im Gerinne NO Wiesbauer und im Bett des Saffengrabenbaches N Klett. Außerhalb dieses engeren Gebietes gibt es mehrere Fundpunkte im Krollgraben NO Scheibbs.

Der Lithothamnienmergel ist ein grauer sandiger Tonmergel voll mit kleinen Knöllchen von Lithothamnien. Von diesen gibt es alle Größenstufen

bis zu großen Klumpen oder auch langgestreckten Linsen von Lithothamnienkalk. Er ist hellbräunlich und besteht aus kleinen, selten auch bis faustgroßen Knöllchen von Lithothamnien und viel Lithothamniendetritus in einem feinen kalkigen Zement.

U. d. M.: Ästchen, Knollen und Krusten von Lithothamnien und Ästchen von Bryozoen und Bruchstücke von solchen liegen in einem ziemlich feinen Detritus von Fossilien, dem zahlreiche Kleinforminiferen beigemischt sind, durch Kalkspat verkittet. Hinzu kommen kleine Schalenbruchstücke von Mollusken und Seeigelstacheln.

In einigen Stücken fanden sich Amphisteginen und selten Bivalvenreste, darunter eine mit wenigen breiten Rippen versehene Chlamys.

Als Begleiter der Lithothamnienmergel ist ferner ein grauer, fester, an Foraminiferen reicher Mergel erwähnenswert. Er besteht aus feinem Detritus, in dem Bryozoen häufiger aufscheinen, und zahlreichen Foraminiferen, von denen wenige größere auch makroskopisch in weißer Farbe sichtbar sind. Die graue Farbe stammt von feinen Pyritausscheidungen.

Häufiger noch ist ein braungrauer feinsandig aussehender fester Mergel, in dem bisweilen auch einige größere weiß erscheinende Foraminiferen und Lithothamnienknöllchen zu sehen sind. In ihnen sind Reste von Bivalven nicht selten, vor allem Pectines, aber auch Austern u. a. Das Gestein besteht praktisch nur aus teils braun gefärbtem, teils farblosem Fossildetritus mit zahlreichen Foraminiferen, mit eingestreuten größeren Foraminiferen, Lithothamnien- und Bryozoenbruchstücken. Wenig feinstaubiger Pyrit, selten Glaukonit, Quarzsplitterchen und Glimmerfitterchen.

Im Lithothamnienmergel im Krollgraben NO Scheibbs gibt es ferner noch Klumpen von ziemlich feinkörnigem grauem Sandstein, an dessen Oberfläche noch Lithothamniennöllchen haften.

Was die Stellung dieser Lithothamniengesteine zur übrigen Molasse betrifft, so kann angeführt werden, daß sie bisher immer nur inmitten der Molasse angetroffen wurden, daß Scherben von Tonmergeln im Lithothamnienmergel ebenfalls für eine Stellung innerhalb der Molasse sprechen, daß sie also nicht an die Basis der Schichtfolge gehören, wie M. Richter (1950) meinte. Diese Stellung konnte an Hand guter Aufschlüsse im östlicher gelegenen Krollgraben erhärtet werden.

Zu den Foraminiferenfaunen und der Altersfrage soll Stellung genommen werden, bevor noch der Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien behandelt wird.

Leider waren in einem Großteil der Molasseproben außer Fischresten keine Fossilien enthalten. Im Laufe der Zeit konnte aber schon eine Anzahl von Mikrofaunen erbeutet werden, die sehr wertvolle Hinweise gaben.

Zunächst verdienen die Lithothamnienmergel wegen ihres Fossilreichtums Beachtung. Sehr häufig, aber nur z. T. sehr gut erhalten sind Lithothamnien und Bryozoen, kleine Brachiopoden (*Thecidea* div. sp. u. a.), Reste von Echinodermen, Bivalvenbruchstücke, selten Gastropoden, ziemlich häufig Ostracoden. Dazu kommen viele Foraminiferen. Recht charakteristisch sind hier einige *Amphisteginen* und *Operculinen*, ferner *Asterigerina bimammata* (Gümbel), *A. rotula* (Kaufm.), *Rotalia lithothamnica* Uhlig, *Eponides concentricus* (P. u. J.), *Almaena* sp., eine große *Globorotalia* sp., *Asterigerina* aff. *praeplanorbis* Hagn; dazu *Vaginulinopsis pseudo-decorata* Hagn, Lenticulinen, Dentalinen, Nodosarien, viele rotalide Formen, kleinere Formen der Molassefaunen, wie *Bolivina beyrichi* Reuss, *Bol. elon-*

*gata* Hantken, Uvigerinen, Angulogerinen, *Virgulina schreibersiana* Czjzek, *Plectofrondicularia striata* (Hantken), ferner noch *Dimorphina elegans* Hantken, *Gypsina globula* Reuss, *Rupertia* sp., einige wenige Globigerinen und andere Formen.

Die Fauna setzt sich aus manchen Elementen zusammen, die aus älter oligozänen Schichten und solchen, die auch aus obereozänen beschrieben worden sind. Eine gewisse Ähnlichkeit besteht zu der obereozänen Fauna von Vola Luzanska (Uhlig, 1886), doch dürfte es sich dabei hauptsächlich um die Ähnlichkeit von Faziesfossilien handeln. Bemerkenswert ist aber, daß in unseren Proben die Nummuliten vollkommen fehlen, ein Umstand, der für Unteroligozän spricht, denn das Biotop dürfte auch für Nummuliten ausgesprochen günstig gewesen sein. Eine Bestimmung der Globorotalien ist mir bisher nicht gelungen. Es mag sein, daß es sich um eine neue Art handelt, der vielleicht ein Leitwert zukommt.

Für die Einstufung außerordentlich wertvolle Hinweise verdanke ich einer Bestimmung der reichen Ostracodenfauna, die Dr. K. Kollmann durchgeführt hat und wofür ich ihm sehr zu Dank verpflichtet bin. Er fand mindestens 26 Arten von Ostracoden, von denen nach Abzug der weniger genau bestimmbaren oder in ihrer Verbreitung weniger bekannten Arten eine Fauna verblieb, in der unteroligozäne gegenüber mittel- bis oberoligozänen Arten vorherrschen und eozäne Charakterformen fehlen. Die Ostracodenfauna spricht also für Unteroligozän (Lattorf). Am wichtigsten sind: *Cytherelloidea? rugosa* (Lienenklaus), *Argilloecia obtusa* Lienenklaus, *Bairdia elongata* Lienenklaus, *Cytheretta concinna* Triebel, *Trachyleberis macropora* (Bosquet) (Unteroligozänform). Es ließen sich auch gewisse Parallelen zu Ostracodenfaunen aus unteroligozänen Lithothamnienkalken einiger Molassebohrungen feststellen, kaum aber zu solchen der darunterliegenden Ampfinger Schichten. Näheres in einer beabsichtigten Publikation.

Was das Alter der Tonmergel mit den Sandsteinbänken betrifft, wurde bereits auf die größere Anzahl praktisch fossilfreier Proben hingewiesen. Oft enthalten sie Fischreste, auch bisweilen verschiedene Pyritgebilde, in manchen Fällen auch einige wenige, aber in ihrem Aussehen recht charakteristische sehr kleine Trochamminoiden und Ammodiscen, erstere meist flach, beide braun gefärbt.

Die fossilführenden Proben wurden fast ausschließlich im Raume zwischen Rogatsboden und Scheibbs gefunden. Die erste aufgefundene Fauna bestand fast nur aus Uvigerinen und Globigerinen und begleitet die an Fischresten reichen Schiefer O Großau. NO Gasthaus Erber fand sich eine Fauna mit einer durchscheinenden längsgerunzelten *Dendrophrya* sp., häufig *Cylammina gracilis* Grzyb., wenige kümmerliche Exemplare von *Rotalia lithothamnica* Uhlig, *Globigerina* ex gr. *concinna* Reuss, nebst häufigen anderen Globigerinen, Uvigerinen, Bolivinen, selten *Loxostomum chalkophilum* Hagn und vielen anderen. Eine zweite ähnliche Fauna stammt aus dem Saffengraben. Eine Anzahl von Faunen ist ärmer an Sandschalern und reich an Globigerinen, dazu Uvigerinen, Bolivinen, rotalide Formen und speziell, in wenigen Exemplaren, *Chilostomella cylindroides* Reuss, *Bulimina elongata* d'Orb., *Bolivina beyrichi* Reuss, *Virgulina schreibersiana* Czjzek, *Loxostomum chalkophilum* Hagn, *Plectofrondicularia striata* (Hantken), *Asterigerina praeplanorbis* Hagn (selten nur Exemplare mit deutlichen

Merkmale, manche sind fraglich), *Cancris turgidus* Cushman. u. Todd und *C. aff. turgidus* und in den meisten Proben *Bolivina crenulata* Cushman. (mit einer deutlichen von zwei leistenartigen Erhebungen flankierten medianen Furche). Vereinzelt *Bolivina elongata* Hantken und *B. nobilis* Hantken. Alle pflegen kleinwüchsig zu sein. Ostracoden kommen selten vor, Fischreste sind ziemlich häufig. In wenigen Fällen wurden Pyritsteinkerne von Pteropoden (*Spirialis*), ferner auch solche von Diatomeen gesehen.

Neuerdings erbrachten Proben aus der inneralpiner Molasse nordöstlich Scheibbs eine weitere Bereicherung des Bestandes an ähnlichen Faunen.

Für die Alterseinstufung können als wesentlicher gelten (nach Hagn): *Asterigerina praeplanorbis* Hagn, ferner wohl auch *Loxostomum chalkophilum* Hagn (in diesen manchmal doch ziemlich ärmlichen Faunen), die direkt für Rupel sprechen. Dazu passen als Ergänzung für die Einstufung *Bolivina crenulata* Cushman., *Plectofrondicularia striata* (Hantken) und einige Formen, die aus den Clavulina szaboi-Schichten Ungarns beschrieben worden sind (Hantken). Für gewisse Proben käme auch ein unteroligozänes Alter in Frage, wie etwa für die zuerst angeführten Faunen, die ältere Charakterzüge aufweisen. Jedenfalls aber dürfte der Nachweis von älterem Oligozän gesichert sein und der von M. Richter (1950) angestellte Vergleich mit der Tonmergelstufe der westlichen Molasse besteht zu Recht.

Hält man Ausschau nach ähnlichen Schichtfolgen in der Molasse des Alpenvorlandes oder der subalpiner Molasse, so bietet sich in erster Linie ein Vergleich mit den ältesten Teilen des Molasseprofils von Ampfing in Bayern an, wie es von O. Heermann (1954) publiziert worden ist. Über Oberkreide und geringmächtigem Obereozän liegt zuerst der Ampfinger Sandstein, darüber mit Übergängen Lithothamnienkalk und darüber Fischschiefer, alle als Lattorf eingestuft. Über diesem folgen heller Mergelkalk, Bändermergel und mächtige Tonmergel des Rupel und dann die jüngeren Molasseschichten. In der Bohrung Puchkirchen I (R. Janoschek, 1957) wurden im Lattorf die basalen sandsteinführenden „Ampfinger Schichten“ in ähnlicher Ausbildung angetroffen und darüber auch der Lithothamnienkalk; über diesem ähnlich das Rupel mit Tonmergeln mit einzelnen Sandsteinlagen. Die Tonmergel mit den zahlreichen dünnen Kalksandsteinbänkchen, die bei Egg in Vorarlberg anstehen und die der Tonmergelstufe (Rupel) angehören, gleichen sogar in Einzelheiten den Schichten der inneralpiner Molasse von Rogatsboden.

Auch in den Faunen bestehen ohne Zweifel Beziehungen zu den mir vorliegenden aus dem älteren Oligozän von Ampfing und Puchkirchen. Für die ersteren Proben danke ich herzlich den Geologen der Bayerischen Vacuum A. G., die letzteren hat dankenswerterweise die Rohöl-Gewinnung A. G. Wien der G. B. A. überlassen. Allerdings stimmen die Charaktere nur in groben Zügen überein, weil offenbar auch einflußreiche Faktoren der Fazies berücksichtigt werden müssen. Widersprüche sind aber bei den Vergleichen nicht aufgetreten, sodaß auch dadurch unsere Altersdeutung als älteres Oligozän unterstützt wird.

Schwer ist es hingegen in dem stark gestörten Schichtstoß unserer inneralpiner Molasse von Rogatsboden, ein gesichertes Schichtprofil aufzustellen. Der Lithothamnienermergel mit dem Lithothamnienkalk liegt mitten im Schichtstoß der Tonmergel. Das geht aus der Einlagerung von Scherben von Molassetonmergel im Lithothamnienermergel im Saffengraben

hervor und deutlicher noch durch die Lagerung im Krollgraben NO Scheibbs. Dort zeigte sich auch, daß die südöstlich der Lithothamnien-gesteine gesammelten drei Proben nur Fischreste, dagegen die nordwestlich gesammelten Proben alle nette Foraminiferenfaunen enthielten. Damit deutet sich eine stratigraphische Ordnung an, die im Rogatsbodener Gebiet nur undeutlich zum Ausdruck kommt, schon deshalb, weil die Lithothamniengesteine nur sporadisch vorkommen. Bisherige Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß im Raume von Rogatsboden gegen Westen hauptsächlich die, abgesehen von Fischresten, fossilfreien Tonmergel herrschen.

Um ein genaueres Bild über die Lagerungsverhältnisse zu gewinnen, wurde versucht, eine möglichst große Anzahl von Beobachtungen über die Lage der mit Wülsten und Lebensspuren bedeckten Seite der Sandsteinbänken zu sammeln. Es wurde dabei die schon oftmals bewährte Voraussetzung zugrunde gelegt, daß diese Wülste und Lebensspuren die Schichtunterseiten bezeichnen. Das Ergebnis war, daß der weitaus größte Teil der Bankunterseiten nach Süden blickt, daß also generell das Ältere im Süden und das Jüngere im Norden zu suchen ist und daß bei dem vorherrschenden Einfallen nach südlichen Richtungen ein Großteil der Schichten überkippt sein muß. Demnach müßte der bisher praktisch fossilfreie Anteil älter und der fossilreichere jünger sein als der Lithothamnienmergel. Die Grobsandsteine und Feinkonglomerate NW Reinsberg kämen also in den Basisteil der inneralpinen Molasse zu liegen.

Ein eigenartiges Schichtglied der inneralpinen Molasse könnte vorläufig einmal nach dem auffallendsten Merkmal als „Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien“ bezeichnet werden. Es handelt sich um einen grauen bis bräunlichgrauen Tonmergel mit heller grauen oder hellgrünen, selten braunen Tonmergelbröckchen. Meist ist das Ganze stark verwalzt. Fast immer kommen dabei auch schokoladebraune Tonmergel, oft auch in Form roter Schmitzen, vor. Zu diesen Schichten gehören auch blasse, seltener etwas lebhafter graugrüne, bisweilen auch unregelmäßig geschichtete Glaukonitsandsteine, die in verwalztem Zustand linsenförmige Brocken bilden.

Eine Anzahl von Schlammproben davon ergab bemerkenswerte Faunen, und auch die Rückstände mit ihrem Gehalt an feinem Quarzsand sind recht charakteristisch. Die Faunen selbst bestehen in der Regel aus einigen größeren Globigerinen, einigen Sandschalern, dazu Pyritsteinkernen von Radiolarien und Diatomeen (*Triceratium*, *Coscinodiscus*). Sehr auffällig sind aber sichtlich umgelagerte Foraminiferen, wie Globotruncanen, vereinzelt andere Kreideformen, Nummuliten oder Globorotalien aus der Gruppe der *Gl. aragonensis*. Es ist also hier Oberkreide bis Eozän aufgearbeitet. Es hat den Anschein, als wäre nur ein geringer Teil der Fauna autochthon. Sie sagt nichts über das wahre Alter der Schichten aus.

In den Aufschlüssen im Kühberger Graben wurden Bröckchen aus ihrer Einbettungsmasse herausgelöst und getrennt geschlämmt. Das Ergebnis war eine von den übrigen kaum abweichende Fauna, sodaß man also die Bröckchen als noch nicht ganz aufgearbeitete Reste der eingeschwemmten fossilliefernden Gesteine ansehen darf.

Diese Gesteine kommen hauptsächlich in den Randteilen des Molassestreifens vor, mehr noch im Norden als im Süden. In der Bohrung Rogatsboden I spielen sie eine bedeutende Rolle. Einige wichtigere Fundpunkte

sind: im Kühberger Graben zirka 600 m WSW Weidach, im Gerinne zirka 350 m WSW und zirka 250 m S Wayer, im Schmidleher Graben zirka 450 m NW Langegg bis etwa O Grafenöd und im Feichsenbach 250 m NO der Brücke der Scheibbser Straße.

Die Zugehörigkeit zur Molasse geht aus folgender Beobachtung hervor: Im Prallhang des Feichsenbaches etwa 20 m südlich der Brücke der Scheibbser Straße stehen die üblichen Molassetonmergel mit dünnen Sandsteinbänkchen an. Zwischen diese war eine schon etwas ausgewalzte dünne Lage von schwarzem und graugrünem, ein wenig teigartigem Schiefer eingeschaltet, die gegen Norden durch eine dünne Schichte voll mit Splitterchen von grauen Mergeln, graugrünen Tonmergeln und schwärzlichen Schiefertönen mit einem grauen Sandstein stratigraphisch verbunden ist. Der Sandstein enthält Glimmerblättchen und Glaukonit. Und an den Sandstein schließt in sedimentärem Verband der dunkelgraue Tonmergel mit den Sandsteinbänkchen. Die Fauna zeigt Züge, die auch der Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien eigen sind, wie das Vorkommen eines *Nummuliten*, einer schlecht erhaltenen zweikieligen *Globotruncana* oder der Reichtum an Pyrit, darunter Steinkerne von *Radiolarien* und *Triceratium* (selten), während die übrige Fauna eine typische Molassefauna mit *Globigerinen*, *Buliminen*, *Chilostomellen* (auch *Ch. cylindroides*), *Allomorphinen*, *Loxostomum chalkophilum* u. v. a. ist. Die nördlich anschließenden Molassetonmergel enthalten eine typische Molassefauna mit hauptsächlich *Globigerinen*, einigen *Uvigerinen* und selten *Asterigerina praeplanorbis* Hagn, *Bolivina* cf. *elongata* Hantken, *B. beyrichi* Reuss, *Virgulina schreibersiana* Czjzek u. a. (1 *Globotruncana* umgelagert).

Am Nordrand des Molassestreifens am Feichsenbach steht Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien in typischer Form an, auch mit einer hier etwas mächtigeren mürben Sandsteinbank, die an der südlichen Begrenzung ganz gleichartige Anhäufungen von Tonbröckelchen aufweist, wie die im vorigen Aufschluß. Die Fauna wird gekennzeichnet durch eine Anzahl von *Globotruncanen*, wenige *Nummuliten* neben tertiären *Globigerinen* und *Acarinina crassaformis*, *Globorotalia crassata*, einigen Sandschalern u. a., ferner auch Pyritsteinkernen von *Triceratium* u. a.

Gemäß den Ausführungen auf Seite 306 über die mutmaßliche Gliederung und Lage der Molasse kann man aus der Verknüpfung mit dem Nordteil, also mit den Hangendgliedern, der Molasse schließen, daß hier das jüngste Schichtglied der Molasse vorliegt. Wollte man es als Basisbildung der Molasse auffassen, dann wären kompliziertere tektonische Annahmen notwendig.

Als Liefergebiet für die aufgearbeiteten Fossilien kommen in erster Linie sicherlich das Helvetikum und die Buntmergelserie in Betracht. Dasselbe gilt aber auch für die Grobsandsteine und Konglomerate NW Reinsberg, die als basisnahe Bildungen aufgefaßt werden können. Hier ist aber auch Flysch im Liefergebiet vertreten, dazu noch die Klippenzone, aber anscheinend nicht die Kalkalpen, aus denen typische Gesteine bisher nicht nachgewiesen werden konnten.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß nach dem derzeitigen Stand der Forschungen eine Gliederungsmöglichkeit der inneralpinen Molasse in der Weise besteht, daß unten ein anscheinend fossilfreier Komplex mit spärlich konglomeratischen Bildungen im Basisteil liegt, darüber Lithothamnienmergel mit Lithothamnienkalk, darüber ein mikrofossilreicheres

Schichtglied, das petrographisch allerdings dem unteren fast vollkommen gleicht, und wohl als jüngstes die Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien. Im Vergleich zu den Profilen von Ampfing und Puchkirchen besteht hier also unter dem Lithothamnienmergel noch ein mächtigerer Tonmergelkomplex mit Sandsteinbänkechen, der dort nicht vertreten ist und statt dessen vor allem ziemlich geringmächtiger Sandstein über dem mesozoischen Untergrund ansteht. Die Schichtfolge der tieferen Molasse ist im Vorland auf weite Strecken sehr gleichartig.

O. Heermann (1954) hat sich die Frage gestellt, wo das Öl in den tiefsten Molasseschichten herkommen könnte. In diesem Zusammenhang wird u. a. auch die Möglichkeit diskutiert, daß das Öl von Ampfing usw. aus mächtigeren prä-rupel-Sedimenten im Becken südlich der Ampfing-Isener Störung stammen könnte. Das Molasseprofil von Rogatsboden ließe sich leicht dahingehend deuten, daß es die von Heermann vermuteten mächtigeren Beckensedimente unteroligozänen Alters enthält, nämlich die als Liegendes der Lithothamnienmergel anzusprechenden Schichten.

## 2. Buntmergelserie

Die Buntmergelserie ist eine hauptsächlich mergelig entwickelte Schichtfolge mit charakteristischen Färbungen, wie braunrot, grüngrau, grau und auch schwarz. Nicht selten gehen die Farben ineinander über. Ein verbreiteter Gesteinstypus ist ein blaßgrünlicher Fleckenmergel. Gelegentlich kommen rote oder grüne rundliche Konkretionen vor, die über Kopfgröße erreichen können und die beim Zerschlagen manchmal eine Hohlraumfüllung von Schwerspat beobachten lassen. Klastische Einschaltungen besitzen nur geringe Verbreitung und auch geringe Mächtigkeiten. Das Fehlen regelmäßiger Sandsteineinschaltungen und der meist vorhandene Kalkgehalt unterscheiden die Schichten der Buntmergelserie gut von bunten Flyschgesteinen. Eine Gliederung und Einstufung der immer wieder gleichartigen, aber verschieden alten Schichtglieder ist nur mit Hilfe der in der Regel ziemlich reichlich vorhandenen Foraminiferen möglich. Charakter und Reichtum der Foraminiferenfaunen bieten, abgesehen von Ausnahmefällen, ebenfalls recht gute Unterscheidungsmerkmale gegenüber Flyschgesteinen.

Der Umfang der Schichtfolge ist bisher als oberstes Alb bis Ober-eozän festgestellt. Wesentliche Schichtlücken sind sicherlich nicht vorhanden.

Gesteine der Buntmergelserie wurden im Gebiet von Rogatsboden schon früher beobachtet, so auch von H. Vettters. Als selbständige Serie wurden sie jedoch nicht erkannt, sondern teils als Flysch, teils als Molasse betrachtet. Die Buntmergel in der Bohrung verglich Vettters (1938) mit den bunten Schichten in den Auspitzer Mergeln. M. Richter (1950) bezeichnet sie als Niemtschitzer Schichten. Andere Vorkommen sind in seiner Karte als Flysch ausgeschieden, mit Ausnahme der „Dürnbachbrekzien“, die er dem Helvetikum zuzählt. Zumindest ein Teil davon scheint mit Eozängesteinen der Buntmergelserie identisch zu sein.

Die mergelige und etwas schiefrige Beschaffenheit und die tektonische Stellung der Buntmergelserie bringt es mit sich, daß sie vielfach stark ausgewalzt und verknüchtet ist, sodaß oft verschieden alte Schichtglieder miteinander in tektonischen Kontakt treten.

## Die Schichtfolge

Oberes Alb ist durch eine Probe aus der Brunnengrabung beim Haus des Bürgermeisters in Schaitten vertreten. Es sind Stücke von feinkörnigeren Glaukonitsandsteinen und ganz wenig feinsandiger Mergel gewesen. Die spärliche und schlecht erhaltene Mikrofauna enthält selten *Anomalina lorneiana* Gandolfi, *Globigerina infracretacea* Glaessner, *Cristellarien* u. a. Die im Aushub gesammelten schwarzen Schiefer und seltenen grünlichen feinsandigen Schiefer führen eine bezeichnende Fauna mit häufig *Globigerina infracretacea* Glaessner, selten *Globotruncana (Thalmaninella) ticinensis* Gandolfi, *Textularia* cf. *conica* d'Orb., ein paar *Cristellarien*, *Radiolarien*, Schwammnadeln und einige andere Formen.

Ins oberste Alb bis untere Cenoman gehören dunkelgraue, ein wenig fleckige feinglimmerige Schiefer mit feinsandigen und auch glimmerreicheren Abarten. Für die Einstufung maßgebend ist vor allem *Globotruncana (Thalmaninella) ticinensis* Gandolfi. In der überwiegend sand-schaligen Fauna sind erwähnenswert u. a. *Clavulinoides gaultinus* (Morosowa), *Plectorecurvoidea alternans* Noth (schöne Exemplare), dünne *Ammobaculiten*, *Gaudryina filiformis* Berthelin. Manche Proben enthalten auch eine größere Zahl von *Radiolarien*. In der Begleitfauna außerdem gerne *Ammodiscen* und *Glomospiren*, *Haplophragmoiden*, auch *Trochamminoiden*, *Hyperamminiden*, *Rhabdamminen*, *Pleurostomellen*, *Lenticulinen* u. a.

Ins Cenoman, u. zw. ein wenig höher als die vorige Probe, muß eine Fauna (Bachufer WNW Osterberg) eingestuft werden, die in reicherm Maße *Globotruncanen*, u. zw. *Globotruncana (Rotalipora) apenninica* Renz, *Gl. stephani* (Gand.) var. *turbinata* Reichel und *Globigerina infracretacea* Glaessner, enthält, dazu *Clavulinoides gaultinus* (Morosowa), *Pleurostomella* sp., einige *Cristellarien* u. e. a.

Im Profil am Bach WNW Osterberg lagern zwischen schwärzlichen und grauen Schiefen (sichtbar) drei 2—3 dm dicke Bänke von hellem Fleckenkalk, die solchen aus dem Neocom oder auch dem Cenoman des Helvetikums ähnlich sehen. Die Fauna mit spärlich *Globotruncana (Thalmaninella) ticinensis* (und reichlicher *Radiolarien*) spricht für oberstes Alb bis unterstes Cenoman. Gegen Norden folgen dann die dunklen Schiefer mit der Typusfauna. Die Fauna mit *Globotruncana apenninica* wurde an einer Stelle gewonnen, wo die schwärzlichen feinglimmerigen Schiefer in ein wenig heller graue übergehen. Es dürfte sich hier der Übergang zu dem nächsthöheren Schichtglied anbahnen, das aber bisher nur an ganz anderer Stelle nachgewiesen werden konnte.

Die Probe, durch die das höhere Cenoman erkannt wurde, stammt aus dem Graben O Kaltenberg. Sie erhält ihr Gepräge durch ein reicheres Vorkommen von *Globotruncana (Rotalipora) montsalvensis* Mornod und *Gl. (Rot.)* aff. *reicheli* Mornod, *Globigerina infracretacea* Glaessner nebst Begleitfauna.

Das Turon und tiefe Senon ließen sich bisher nicht mit Sicherheit nachweisen. Es ist aber sehr gut möglich, daß Gesteine hier einzureihen sein werden, deren Faunen keine bezeichnenden Elemente enthalten. Und solche gibt es häufiger. So z. B. könnten rote und grüne Schiefer ins Turon gehören, die im Profil am Bach WNW Osterberg im Hangenden (im N) an die cenomanen Schiefer anschließen und nur eine kleinwüchsige und wenig

charakteristische Sandschalerfauna geliefert haben. Auch könnten in diesen Bereich Faunen eingestuft werden, die zwar wenige zweikielige Globotruncanen, aber sonst keinerlei Charakterformen des höheren Senons enthalten. Dabei ist aber Vorsicht am Platze! Denn aus dem Fehlen von Globotruncanen des höheren Senons und dem alleinigen Vorkommen zweikieliger Globotruncanen auf turones Alter zu schließen, erscheint zwar in der Globotruncanenfazies des Helvetikums berechtigt, nicht aber in der Sandschalerfazies der Buntmergelserie, wo die Globotruncanen fast immer höchstens accessorische Faunenelemente sind. Die zweikieligen Globotruncanen scheinen unter ungünstigen Bedingungen noch am ehesten lebensfähig zu sein, was sich aus dem Umstand ergibt, daß auch in Sandschalerfaunen des höheren Senons oft nur zweikielige Globotruncanen vorkommen. Auch Sandschalerfaunen müssen für eine Einstufung ins Turon ausscheiden, die so zusammengesetzt sind, als würde nur zufällig die *Reussella szajnochae* fehlen.

Das Senon, vor allem das höhere, ist mittels der Mikrofaunen fast immer umso deutlicher erfaßbar.

Die Hauptmasse der Gesteine sind braunrote und graugrüne, etwas schiefrige Mergel. Die Foraminiferenfaunen bestehen meist zum größeren Teil bis ausschließlich aus agglutinierenden Formen. Leitfossil ist *Reussella szajnochae* (Grzybowski), die in einigen Fällen auch von *Gaudryina* (*Pseudogaudryina*) *pyramidata* Cushman begleitet wird. Weitere Charakterformen sind *Marssonella oxycona* (Reuss), *Dorothia trochoides* (Marsson), *D. pupoides* (d'Orb.), *Textularia nacataensis* White, auch *Nodellum velascoense* (Cushman), vorwiegend in höheren Teilen *Textularia excolata* Cushman. und *Rzehakina epigona* (Rzehak). Dazu eine Reihe verschiedener Sandschaler, *Ammodiscus*, *Glomospira* u. a. Meist sind auch einige Kalkschaler, meist Eponiden, seltener andere rotalide Formen vorhanden, nicht selten auch einige wenige zweikielige Globotruncanen. Die Kalkschaler, insbesondere die Globotruncanen, sehen meist recht kümmerlich und deformiert aus, der Erhaltungszustand ist nicht sehr gut.

Neben Faunen dieser Art gibt es auch welche, die bei zunehmend reichlicher Führung von Kalkschalern immer mehr Charakterzüge von Faunen des eigentlichen Helvetikums annehmen. Dann erscheint häufiger *Globigerina infracretacea* Glaessner, neben den Globotruncanen vom Typus der *Gl. lapparenti* Brotzen tauchen auch Formen der *Gl. arca* Cushman. oder gar der *Gl. stuarti* (de Lapp.) auf sowie auch *Gümbelinen*, *Pseudotextularien* und *Planoglobulina acervulinoides* (Egger), vereinzelt *Neoflabellina interpunctata* (v. d. Marck).

Außer den grünen und roten Mergeln verdienen schwärzliche feinglimmerige Tonmergel besondere Beachtung, weil sie an einigen Stellen Linsen oder Bänke einer dunkelgrauen Brekzie mit mergeligem Bindemittel enthalten. Als Komponenten derselben können graue und bräunliche, manchmal feinsandige Kalke, dunkler graubraune feinspächtige Kalke, graue bis bläulichgraue Hornsteine, schwärzliche Tonschiefer, selten Sandsteine, ferner Chloritphyllite, grünlichgraue Phyllite, Bröckchen von vergrütem Granit und Quarz angeführt werden.

Die Foraminiferenfauna der Tonmergel besteht aus häufig großwüchsigen agglutinierenden Formen mit *Rzehakina epigona* (Rzehak) und *Verneuilina abbreviata* Rzehak, aber auch Kalkschalern, deren Gehäuse teilweise ein

wenig deformiert sind, wie *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen *Globigerina infracretacea* Glaessner, *Gümbelina* sp. und *Pleurostomella wadowicensis* Grzybowski. Sie gehört also ins Obersenon.

Eine andere Probe solcher dunkelgrauer Schiefer erbrachte eine Obersenonfauna mit großen Exemplaren von *Globotruncana stuarti* (de Lapp.), wenige Stück von *Pseudotextularia* sp. und *Rzehakina epigona* (Rzehak).

Von der Normalausbildung weichen auch grünliche Fleckenmergel ab mit einer nicht sehr großwüchsigen Sandschalerfauna mit beigemengten Kalkschalern, von denen *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen, von Bedeutung ist. Eine andere Fleckenmergelprobe läßt sich mit Hilfe von *Globigerina infracretacea* Glaessner, *Textularia excolata* Cushman und großen Exemplaren von *Rzehakina epigona* in das Obersenon bis eventuell Dan einstufen.

Übergänge leiten über in das Dan, das durch grüngraue bis graue und dann gerne schwach feinglimmerige, bisweilen aber auch rote Tonmergel bis Mergel, bisweilen auch durch grünliche Fleckenmergel vertreten wird. Faunen aus diesem Bereich sind in der Regel recht reiche großwüchsige Sandschalerfaunen (u. a. große *Trochamminoiden*) mit *Rzehakina epigona* (Rzehak), *Textularia excolata* Cushman und *Nodellum velascoense* (Cushman.). Selten wurden auch *Bulimina rugifera* Glaessner oder auch *Eponides trümpfi* Nuttall (noch ohne Seitenflügel der Kammerwände) beobachtet. Schließlich liegen auch Proben vor, in denen von Subbotina (1953) auch meist aus dem Dan beschriebene Globigerinen, wie *Globigerina varianta* Subb. und *Gl. trivialis* Subb. vorkommen.

Ebenfalls nicht scharf abgegrenzt werden können die Sedimente des Zeitraumes Paleozän—Untereozän. Hauptgesteine sind braunrote, seltener grüne Mergel und andererseits hellgrünliche Fleckenmergel. Gerade die Fleckenmergel erlauben oft keine genauere Einstufung als Dan-Paleozän.

Die Faunen werden wohl auch durch einen ziemlichen Reichtum an Sandschalern, aber viel mehr noch durch das oft massenhafte Erscheinen von Globigerinen und Globorotalien gekennzeichnet. Im einzelnen wurden beobachtet: vielfach *Rzehakina epigona* (Rzehak), *Textularia excolata* Cushman., selten auch *Bulimina rugifera* Glaessner oder *Textulariella? varians* Glaessner, *Spiroplectamina spectabilis* (Grzybowski), oft recht großwüchsige *Trochamminoiden* und *Haplophragmoiden* u. a. Sandschaler. Mehr minder häufig sind Globigerinen (häufig vom Typus der *Globigerina triloculinoides* Plummer, seltener *Gl. eozæna* Gümbel), ferner weniger zahlreich Globorotalien (*Globorotalia angulata* (White), *Gl. crassata* (Cushman.), *Acarinina crassaformis* (Galloway und Wissler) (Begriff „Acarinina“, vgl. Subbotina, 1953), in einigen Fällen auch *Globorotalia aragonensis* Nuttall); dazu einige andere Kalkschaler, wie Eponiden, Anomalinen, Lenticulinen, bisweilen auch *Gyroidina florealis* White u. a.

Im Dan, aber vor allem im Paleozän sind wieder klastische Gesteine eingeschaltet, die meist geringe Mächtigkeit und Längserstreckung besitzen. Es sind linsenförmige Körper, die vermutlich schon primär ziemlich klein waren und außerdem durch die Einwirkung der Tektonik beschnitten worden sind.

Hierher gehört zunächst das am Nordrand der Klippenzone etwa 200 m N Wegbauer (NO Reinsberg) klippenartig aus seiner Umgebung aufragende mit einem sandigen Zement verbackene grobe Konglomerat. Die

bis Kopfgröße erreichenden unterschiedlich gerundeten Gerölle sind vorwiegend graue Kalke, die häufig Echinodermensplitter enthalten und oft sandig oder sandig-feinbrekziös sind, ferner sehr selten graue Kalke mit Lumachelle, Kieselkalke und weiße feinkörnige Sandsteine. Nicht selten sind Blöcke von Granit, selten dagegen Ophicalcit, Biotitgneis, Glimmerschiefer und Quarz, letztere drei meist klein. Außer einem abgerollten Belemnitenbruchstück konnten keine Fossilien gefunden werden. Die in der Nähe und beiläufig im Streichen gelegenen hellen Fleckenmergel enthalten eine dan-paleozäne Foraminiferenfauna. Es ist wahrscheinlich, daß auch für die Konglomerate diese Einstufung zutrifft.

Ein wenig nördlicher, im Graben östlich des Konglomerates ein kleines Stück abwärts, enthalten diese Fleckenmergel ausnahmsweise einige braungraue Sandsteinbänke und in einem Paket zahlreichere dünnere Sandsteinbänkchen. Sie zeigen mitunter Grabgänge und grüne glaukonitreichere Schmitzen, auf der Unterseite sind Wülste und Lebensspuren zu erkennen. Wie der Dünnschliff zeigt, bestehen sie aus Körnchen von Quarz, weniger Plagioklas, selten Schachbrettalbit, Fragmenten von Gneisen, Blättchen von Muskowit und vereinzelt Chlorit und etwas Kalk, gebettet in ziemlich reichlich kalkige Masse. Glaukonitkörner sind nicht häufig. An Fossilresten enthalten sie Bruchstücke von Lithothamnien, Bryozoen, Echinodermen, Molluskenschälchen, ferner Globigerinen, rotalide und einige sandschalige Foraminiferen. Im nördlicheren Gebiet scheint es weder das grobe Konglomerat noch die Sandsteine zu geben.

Noch ein wenig tiefer steht eine nicht sehr mächtige Bank einer groben Brekzie an. In einem sandigen glaukonitführenden Bindemittel liegen oft große Brocken von vorwiegend bräunlichgrauen Kalken, offenbar aus der Klippenzone; seltener sind hellgraue oder weiße Kalke, darunter aptychenkalkähnliche, Quarzkörner, Chloritschiefer, ein gneisartiges Gestein und Tonschmitzen. Im Bindemittel gibt es Lithothamnien und Nummuliten. Eine Abart des Gesteins ist reich an Lithothamnien. Damit verbunden ist auch ein kalkiger braungrauer Sandstein.

U. d. M. zeigt es sich, daß die Grundmasse der Brekzie aus ziemlich dicht gepackten Sandkörnern in einem feinkörnigen Kalkbindemittel besteht. Komponenten sind: Quarz (z. T. stärker bis schwach undulös auslöschend, auch verschieden stark verzahnte Aggregate, unterschiedlich gerundet, vor allem die größeren besser), viel seltener Kalifeldspat, Schachbrettalbit (teilweise kalzitisiert), Plagioklas, spärlich Muskowit, Biotit, Zirkon, Pyrit. Größere Brocken oder Gerölle sind Kalke, ferner stark dynamometamorphe, zermörtelte Gneise (mit Serizit und Biotit), etwas Mergel. Einige bis 4 mm große Nummuliten, seltener Discocyclinen. Eine kalkreichere Partie ist reich an Lithothamnien, Bryozoen, Seeigelstacheln und Kleinforaminiferen (u. a. Milioliden).

U. d. M. zeigt die Lithothamnienbrekzie folgendes Aussehen: in einem teils feiner, teils gröber kristallinen Kalkbindemittel (fast ein Drittel der Gesteinsmasse) liegen nur vereinzelt Sandkörner (Quarz, etwas Feldspat), Glaukonitkörner und zahlreiche Fossilien, wie vor allem abgebrochene Lithothamnienästchen oder -krusten, Bryozoen, Bruchstücke von Molluskenschälchen, Seeigelstacheln, ein lithothamnienüberkrustetes Kalkalgenröhrchen, einige Discocyclinen und Kleinforaminiferen. Vor allem die Lithothamnien sind oft von sichtlich neugebildeten Quarzkriställchen durchsetzt.

Im Bachschutt fand sich öfter ein Gestein mit etwas größeren Lithothamnien und bis mehrere Millimeter großen Geröllen vor allem von Quarz. Größere Seeigelstachel, ein Fischzahn und eine kleine Auster wurden gefunden.

U. d. M. sieht man in feinkristallinem kalkigem Bindemittel Gerölle von meist verzahntem und undulösem Quarz, von zermörteltem Gneis, 1 Kieselkalk, ferner zahlreiche

Aststücke oder Knollen von Lithothamnien, große Seeigelstacheln, aber leider keine Großforaminiferen. Die Ähnlichkeit der Gerölle und auch das Vorhandensein der Quarzkriställchen in den Lithothamnien ermöglichen eine Zuteilung dieses schönen Gesteins zu den vorigen.

Ähnliche sandige Gesteine mit Discocyclinen, Nummuliten, Lithothamnien (mit Quarzkriställchen!) u. a., die nur als lose Blöcke beobachtet worden sind, zeigen sichtliche Beziehungen zu dieser Gesteinsgruppe.

Im Liegenden der Bank steht ein dunkelbrauner, feinsandiger, etwas glimmerführender Mergelschiefer mit einer Foraminiferenfauna an. Sie enthält neben *Globigerinen* u. a. *Globorotalia aragonensis* Nuttall, *Operculina* sp. und eine etwas stärker skulpturierte Abart des aus dem Paleozän beschriebenen *Robulus incisus* Lys neben einigen anderen eigenartigen Formen, womit eine Einstufung der Brekzie und der liegenden Mergel ins Paleozän begründet werden kann.

Eine klastische Bank in der nördlicheren Buntmergelerde, deren unmittelbar aufgeschlossenes Liegendes ein bräunlichgrauer etwas glimmerführender Mergeltonschiefer mit paleozäner Foraminiferenfauna ist und deren Alter somit vermutlich mit der eben besprochenen Brekzie übereinstimmen dürfte, ist viel weniger grob. Der Fundpunkt liegt im Graben W Mitter Kühberg (NO Gresten). Die Bank beginnt unten mit einer Brekzie (zirka 1 m) aus dunkelgrauen oder seltener grünlichweißen Tonmergelbrocken, hellgrauen Kalken und selten Chloritschiefer in einem im Großteil grobsandigen mergeligen und glaukonitführenden, zum kleinen Teil schwärzlichen, mürb zerfallenden tonigen Bindemittel. Darüber liegt ein glaukonitführender Quarzsandstein (0.7 m) mit kleinen Bröckchen von Ton und Kalk; die ziemlich zahlreichen kleinen Nummuliten darin zeigen primitive Merkmale und können am besten mit solchen des höheren Paleozäns verglichen werden, wie sie von Schaub (1951) beschrieben werden. Zuoberst liegt ein feinkörniger blaßgrüner Glaukonitsandstein (0.8 m).

Schließlich wäre noch ein mergeliger dunkelgrüner Kalk zu erwähnen, der im Graben O Kaltenberg inmitten von blaßgrünen Fleckenmergeln ansteht. In die glaukonitreiche mergelige Masse sind zahlreiche kleine *Nummuliten* mit primitiverem Charakter, dazu *Discocyclinen*, *Astrocyclinen*, *Operculinen* und auch einige Körner von Kalk und Quarz sowie Bröckchen von dunklen Tonschiefern eingebettet. Die umgebenden Mergel enthielten einige derselben Großforaminiferen und eine z. T. großwüchsige Fauna von Sand- und Kalkschalern mit großen *Globigerinen* und *Globorotalia crassata*. Das Alter dürfte eventuell ein untereozaänes sein.

Einzelne lose aufgefundene Blöcke im Graben SO Wayer, oder OSO Müllnerlehen weisen Beziehungen zu dem genannten Nummulitenkalk auf. Der erstere ist ein Kalk mit zahlreichen Discocyclinen, kleineren Nummuliten, Lithothamnienbruchstücken (mit Quarzkriställchen), Bryozoen, Seeigelstacheln u. a. nebst einigen Sandkörnern und Glaukonit. Das letztere Gestein besteht fast nur aus bis zirka 4 mm großen Nummuliten, spärlich Discocyclinen, wenigen gerundeten Körnchen von Quarz und Gneis u. w. a. in einem feinkristallinen Kalkbindemittel.

Ohne Änderung des Gesteinsbestandes vollzieht sich der Übergang ins Unter- bis Mitteleozän. Allerdings sind da die Einstufungen auch oft nicht ganz sicher. Wiederum sind die Faunen gemischte Sand- und Kalkschalernfaunen mit zahlreichen oft großen *Globigerinen*. An *Globoro-*

talien sind vorhanden *Globorotalia crassata* (Cushm.), *Acarinina crassaformis* (Galloway und Wissler), ferner *Globorotalia aragonensis* Nuttall und auch *Gl. velascoensis* (Cushm.). Rzehakina epigona und Textularia excolata sind verschwunden. Dafür kommen öfter Cyclamminen vor, die teils mit *C. amplexans* Grzyb. ziemlich gut übereinstimmen, teils aber auch stärker abweichen. *Vulvulinen* sind selten. Wenn *Eponides trümpii* Nuttall auftritt, sind die seitlichen Flügel der Kammerscheidewände wohl ausgeprägt.

Beiläufig sei noch erwähnt, daß man daran denken könnte, vielleicht das quarzsandig-konglomeratische Eozän (siehe S. 329) als Mitteleozän der Buntmergelserie aufzufassen. Beweis kann leider noch keiner beigebracht werden.

Das Obereozän setzt die bisherige Sedimentation weiter fort. Die Hauptgesteine sind graue bis grünlichgraue Fleckenmergel und Mergel sowie dunkler graue, oft feinsandige Fleckenmergel. Maßgebend für die Einstufung ist *Globigerinoides* aff. *conglobatus* (Brady) und *Globigerinoita* sp. Die hiesigen *Globigerinoides*-Formen unterscheiden sich durch die wenig vertieften und mitunter in manchen Gehäuseteilen kaum hervortretenden Kammernähte ein wenig von den bei Subbotina (1953) abgebildeten und noch viel mehr von den Bradyschen Exemplaren. *Globigerinoita* ist selten, aber sehr groß und auffallend. Letztere ist oft besser zu erkennen, wenn der Erhaltungszustand von *Globigerinoides* zu schlecht ist, um die Mündungen mit Sicherheit ausnehmen zu können. Ferner ist stratigraphisch wertvoll, aber sehr selten *Acarinina centralis* (Cushm. und Berm.) (ist gleich *Globorotalia* [*Turborotalia*] *centralis*); *Acarinina rotundimarginata* Subb. ist erwähnenswert, weiter *Eponides trümpii* Nuttall, *Uvigerina* cf. *jacksonensis* Cushm., *Vulvulina pennatula* Batsch und *Cyclammina amplexans* Grzyb.; *Globigerinen* sind ziemlich häufig und oft groß. Hinzu kommen wenige *Eponiden*, *Anomalinen*, *Lenticulinen* u. dgl. Die mitvorkommenden Sand-schaler sind oft recht großwüchsig, besonders Rheopaciden (z. B. *Reophax* aff. *pilulifera* Brady), *Saccamminiden*, *Haplophragmoiden*, *Trochamminoiden*, bisweilen auch *Ammoglobigerina*, *Textulariella*? *varians* Glaessner und *Eggerella* sp.

(Nebenbei erwähnt, konnten die gleichen Globigerinoiden und Globigerinoita in einer Probe aus der Bohrung Sobniow I im Material Hiltermanns aus Jaslo beobachtet werden, die er in seine „Acutidorsata-Schichten“ einreihet. Dieser Fund bekräftigt wiederum die Enge der Beziehungen zu bunten Schichten der Karpaten.)

In den obereozänen Schichten gibt es wiederum recht charakteristische klastische Gesteine. Die Art ihres Vorkommens ist die von kleineren Körpern von geringer Mächtigkeit, zumindest ist eine Verfolgung einer Bank auf größere Erstreckung immer unmöglich. Es sind klastische Gesteinsbrocken führende Lithothamnienkalke bis lithothamnienführende Brekzien mit bis 1 cm großen Nummuliten, mit Fragmenten von meist grauen Kalken, dunklen Tonschiefern, Grünschiefern und Quarzkörnern.

Das Dünnschliffbild eines solchen Lithothamnienkalkes, der in einer Weide unweit vom Bach O Schmidlehen ansteht, kann folgendermaßen beschrieben werden:

U. d. M.: Der größere Teil des Gesteins besteht aus Knöllchen und Ästchen und häufig Bruchstücken von Lithothamnien und einigen Bryozoen, Nummuliten, Discocyclinen, Astero-cyclinen, einigen Kleinforaminiferen, Seeigelstacheln, Stücken von

Molluskenschälchen u. a. Häufig sind Quarzkörner, meist undulös und oft verzahnte, stark undulös auslöschende Aggregate, selten stärker kalzitisierte Schachbrettalbite und aus Quarz und Feldspäten (auch saurem Plagioklas) bestehende Körner. Quarzkörner zeigen bisweilen gegen Kalk Kristallformen (Weiterwachsungen), sonst sind sie meist schlecht gerundet. Ein Brocken ist Biotitphyllit. Die Kittmasse des Gesteins ist feinkörnige, selten gröber kristalline Kalkmasse mit ein wenig Glaukonit.

Im Graben ONO Hinterberg ist ein solcher Lithothamnienkalk (0.8 m) im Liegenden mit einer 1.7 m mächtigen sehr groben Brekzienbank verbunden, die besonders reich an Grünschieferbrocken ist. Hier ist auch der Verband im Liegenden und Hangenden mit Mergeln mit *Globigerinoides* aff. *conglobatus* gut aufgeschlossen. Hinzu kommt, daß es sich bei den Nummuliten um *Nummulites boucheri* De la Harpe zu handeln scheint. Beide Umstände sprechen für obereozänes Alter dieser Bildung.

Fundpunkte: O Schmidlehen, WSW und ONO Hinterberg.

Allgemein charakterisiert werden kann somit die Schichtfolge folgendermaßen: Immer wiederkehrende Gesteinstypen, die durch die Mikrofauna unterschieden werden können. Die Faunen bestehen aus einem meist bedeutenden Teil von agglutinierenden Formen, von denen sich viele immer in ähnlicher Form wiederfinden. Gegen Ende der Oberkreide besteht eine Tendenz zur Großwüchsigkeit und an der Wende Kreide-Tertiär sind häufig z. B. große Trochaminoiden anzutreffen. Große dreikammerige Rheophaciden hingegen sowie Textulariella? varians oder Eggerella bevorzugen das Alttertiär. Die Kalkschaler sind in der Kreide oft nur in geringer Anzahl und dann recht kümmerlich vertreten, aber auch an Kalkschalern reichere Faunen sind vorhanden. Dann spielen Globotruncanen eine gewisse Rolle. Im Tertiär wiederum herrschen die oft großen Globigerinen, begleitet von Globorotalien und nehmen bisweilen größere Anteile der Faunen ein, so daß man vielfach auch von „Globigerinenschichten“ sprechen könnte, wie es für ähnliche Vorkommen der Karpaten öfter geschieht. Nebenbei erwähnt finden sich bei den Globigerinen verschiedener Altersstufen immer wieder einzelne Exemplare, die zusätzliche Kammerbildungen an der Mündung aufweisen. Eine gleichartige Entwicklung scheint auch bei *Globigerinoides* und *Globigerinoita* eingetreten zu sein.

Die Buntmergelserie als Glied des Faziesraumes des Helvetikums

Gesteinsbestand und stratigraphischer Umfang der Buntmergelserie vom obersten Alb bis ins Obereozän liefern den Beweis, daß ein in sich geschlossener und von dem ähnlichen stratigraphischen Umfang besitzenden Flysch wohl abtrennbarer Schichtkomplex vorliegt. Der Flysch wird stratigraphisch ganz anders aufgebaut und ist reich an klastischen Gesteinen.

Dagegen bestehen ohne Zweifel deutliche Beziehungen zum Helvetikum im benachbarten Oberösterreich. Diese Beziehungen zwischen der Buntmergelserie in der Klippenzone und dem Helvetikum in Oberösterreich wurden bereits früher (S. Prey, 1953 a) erörtert. Die Forschungen in Rogatsboden sowie einige Proben aus dem Gebiete der Klippenzone im Pechgraben bei Großraming erbrachten weitere Kriterien dafür.

Ein Kriterium ergibt sich schon aus der tektonischen Lage, die ganz der des Helvetikums entspricht und später (S. 334) noch näher erörtert werden wird.

Weiter können ähnliche Züge in den Gesteinsserien, wie auch in einzelnen Schichtgliedern aufgezeigt werden. So verbindet beide die durch-

aus mergelige Beschaffenheit und die Neigung zur Buntfärbung, die aber in der Buntmergelserie gesteigert ist. Manche Färbungen können sehr ähnlich werden. Die Buntmergelserie ist allerdings meist ein wenig tonreicher als das Helvetikum. Auch die verhältnismäßig geringen Mächtigkeiten beider sind ein einigendes Merkmal.

Eine gewisse Gemeinsamkeit der beiden Serien äußert sich z. B. in dem Vorkommen der dunklen feinsandig-glimmerigen Mergel des obersten Alb und untersten Cenomans der Buntmergelserie und den schwarzen ebenfalls feinglimmerigen Mergeln in der Unterkreide und in einzelnen Lagen bis ins unterste Cenoman des Helvetikums. Auch die Fleckenkalkbänke (W Osterberg) und die des Cenomans im Helvetikum bedeuten eine Ähnlichkeit, ebenso wie die grauen Mergel des höheren Buntmergel-Cenomans, die mit solchen des Helvetikums ohne weiteres verglichen werden können, wenn man die Kalkbänke sich wegdenkt. In beiden Serien beginnt darüber eine bunte Schichtfolge, nur bleibt die Buntheit in der Buntmergelserie auch noch höher oben erhalten, wogegen im Helvetikum eine Abnahme der Buntheit eintritt. Die im Helvetikum des Gschlifgrabens über dem Maestricht und unter dem Thanet liegenden grünlichweißen und roten Mergel mit Globigerinen und Globorotalien sind solchen der Buntmergelserie überaus ähnlich. Im höheren Paleozän und Eozän muß allerdings auf Verschiedenheiten hingewiesen werden. So fehlen in der Buntmergelserie die sandig-glaukonitischen Bildungen des Thanet und Untereozäns und die mitteleozänen Nummulitenkalke des Helvetikums, und nur geringe klastische Einschaltungen weisen auf ähnliches Geschehen zu dieser Zeit hin. Besser sind die Analogien wieder zwischen den Stockletten des Helvetikums und den allerdings teilweise bunten Mergeln und den Fleckenmergeln der alttertiären Buntmergelserie.

Auch mit Hilfe der Foraminiferenfaunen können weitere Querverbindungen zwischen Buntmergelserie und Helvetikum begründet werden. Nun ist zwar ein Hauptmerkmal der Buntmergelserie das Vorherrschen der Sandschaler über die Kalkschaler (nur in manchen Globigerinenfaunen gilt das nicht ganz), während im Helvetikum das umgekehrte Verhältnis zu herrschen pflegt, doch sind die Fälle gar nicht so selten, wo man auch in der Buntmergelserie Faunen antrifft, die in verschiedenem Maße Charakterzüge des Helvetikums zeigen. So kann es beispielsweise in der Buntmergelserie in der Oberkreide zu einer Anreicherung von Globotruncanen und anderen Oberkreideformen kommen, die durchaus helvetikumähnlich ist. Die Fauna des höheren Cenomans ist unmittelbar mit Helvetikum vergleichbar, ebenso eine oder die andere Probe aus der höheren Oberkreide. Globigerinenreiche Faunen der Buntmergelserie sind mit solchen des Helvetikums weitgehend verwandt.

Es entsteht daraus das Bild eines Überganges und auch einer gewissen Verzahnung der beiden Faunen- und Faziesbereiche, denn nicht selten liegen Schichten von beiderlei Eigenschaften unmittelbar nebeneinander und anscheinend auch im gleichen Profil unmittelbar übereinander.

Aus den angeführten Gründen resultiert somit das Bild eines gemeinsamen Meerestages von Helvetikum und Buntmergelserie mit faziell bedingten Verschiedenheiten der beiden. Der Ablagerungsraum der Buntmergelserie muß im Süden bzw. im Südosten an den des Helvetikums anschließen sein.

Eine horizontale Gliederung des großen Meerestages des Helvetikums muß etwa wie folgt aussehen (vgl. Tabelle I auf S. 318): Im Nordwesten liegt der Sedimentationsraum des „Schweizer“ Helvetikums, das mit geringfügigen Veränderungen und sich immer mehr auf den Nordrand beschränkend, etwa bis in die Gegend von Salzburg nachgewiesen werden kann. Den Übergang in den südöstlicher gelegenen Raum des „Oberösterreichischen Helvetikums“ vermittelt z. B. die als ultrahelvetisch bezeichnete „Argenfazies“ Arn. Heims (1934). Eine erste Erörterung dieser Frage wurde schon früher veröffentlicht (S. Prey, 1952), wobei vor allem die vermittelnde Stellung des Gaults und die ersten Anzeichen von Buntfärbung im Seewerkalk der Argenfazies hervorgehoben wurden. Die „Bunten Leistmergel“ Bayerns und die Buntheit der Schweizer Leimernfazies sind im oberösterreichischen Helvetikum ausgeprägte Merkmale. Die letztere könnte allerdings auch schon mit der Buntmergelserie verglichen werden. Schließlich geht das oberösterreichische Helvetikum nach Süden und Osten in die „Buntmergelserie“ über, die in den niederösterreichischen Anteilen der Flyschzone allein den Ablagerungsraum des Helvetikums repräsentiert.

Während im Helvetikum der Schweiz durch die Art der Schichtfolge vom Perm bis in die Unterkreide und gewisse terrigene Einflüsse in der höheren Kreide klare Beziehungen zum Nordrand des Ablagerungsraumes gegeben sind, wurde das oberösterreichische Helvetikum — in dem ältere Schichten als Unterkreide fehlen — mit seiner in der Kreide praktisch sandfreien Sedimentation und der geringen Mächtigkeit ohne bedeutendere Kalkmassen in einem landferneren Teil des Meeresbeckens abgelagert. Im Tertiär allerdings werden die Gesteine beider Ablagerungsräume recht einheitlich, vielleicht infolge Einengung des Meeresraumes. Die Diskordanz unter den Schichten des Paleozäns und in der Schweiz des Eozäns ist ja sehr auffällig. In der Buntmergelserie wiederum kann man einen wachsenden terrigenen Einfluß wahrnehmen in der stärker tonigen und feinstsandigen Ablagerung bei noch gesteigerter Buntfärbung, den etwas größeren Glimmergehalt (in Rogatsboden seltener, in Oberösterreich aber häufiger grüne Glimmerschiefersplitterchen) und grobklastische Einschaltungen. Es hat ferner den Anschein, als würde gegen Osten im Wienerwald dieser Einfluß noch stärker, denn vermutlich gehören dort manche Sandsteine zur Schichtfolge dazu, die hier noch nicht vorkommen, die Gesteine werden noch mehr tonig und die Faunen vielfach recht ärmlich und rein sandschalig.

Die Buntmergelserie kommt im Raume von Rogatsboden unabhängig von der Klippenzone in der Position des Helvetikums, dann aber sowohl hier als auch westwärts bis nach Oberösterreich in der Klippenzone, u. zw. als Klippenhülle, vor. In Oberösterreich wurden (S. Prey, 1953 a) Anzeichen für einen Transgressionsverband der dortigen Oberkreide mit Klippensteinen mitgeteilt. In Rogatsboden und auch im Pechgraben ist die Schichtfolge der Buntmergelserie nach unten umfangreicher, aber die Gesteine der groben Brekzien können, soweit es Kalke sind, unschwer mit Klippengesteinen verglichen werden. Die Granite, Grünschiefer u. a. hingegen besitzen — soweit bis jetzt bekannt ist — kein anstehendes Gegenstück. (Die Granite aus dem Konglomerat N Wegbauer, von denen auch große Blöcke in der Nähe herumliegen, stimmen mit dem Granit des Buchdenkmals nicht gut überein!)

Tabelle

	Helvetikum der Schweizer Alpen und Vorarlbergs (Sammelprofil, vereinfacht, nach Alb. Heim)	Helvetikum in Bayern (nach verschiedenen Autoren)	Ultrahelvetische Schichten (Schweiz und Vorarlberg) (Sammelprofil nach Alb. u. Arn. Heim, vereinfacht)
Eozän	Stadschiefer, Sandsteinbänke		Gurniglsandstein
	Stadschiefer	Stockletten (meist graue Kalkmergel) mit Lithothamnienkalk („Granitmarmor“)	Globigerinenschiefer
Paleozän	Nummulitenkalke und Assilienengrünsande	Nummulitenkalke u. a.: Schwarzerz } z. T. Roterz } Sandstein	Nummulitenkalke
	—	Sandmergel Sandstein und Brekzie, oder „Adelholzener Schichten“	—
Oberkreide	—	Grünsande, mergelige Sandsteine, dunkler Sandstein oder glaukonitische Sandmergel	—
	Wangschichten (sandig-mergelige Kalke)	Gerhardsreuther Schichten (dunkelgraue sandige Mergel, Sandsteine der „Hachauer Schichten“)	Wangschichten
	Amdener Schichten (graue Mergel und Schiefermergel)	Pattenauser Mergel (graue Mergel)	Z. T. Leistmergel
	Seewerschiefer (graue Mergel und Kalke)	(Bunte) Leistmergel (bunte Mergel)	(Bunte) Leimerschichten
Unterkreide	Seewerkalk (graue Kalke)	Seewerkalk (teilweise mit Rotfärbung)	Seewerkmergel
	Turrilitenschicht		Seewerkalk (teilweise mit Rotfärbung)
Unterkreide	Gault (Grünsandsteine, glaukonitische Kalke u. a.)	Gault (glaukonitische Kalksandsteine)	Gault in „Argenfazies“ (schwarze Schiefer, grünsandige Kalkbänke)
	Schrattenskalk und Drusbergschichten Unterkreide bis Perm	Schrattenskalk und Drusbergschichten	Drusbergschichten, wenig Schrattenskalk

## I

Helvetikum in Oberösterreich (S. Prey)	Buntmergelserie in Nieder- österreich und der Klippen- zone (S. Prey)	Polnische Karpaten, Sub-Silesische Zone (nach Ksiazkiewicz, 1956)
Clavulina szaboi-Schichten (graue sandige Ton- mergel)	Blaßgraue bis grünliche Fleckenmergel u. Litho- thamnienkalk m. Brekzie (nummulitenführend)	Bunte Mergel und Schiefer
Stockletten (Globigerinen- mergel) mit Lithotham- nienkalk („Granit- marmor“)	Blaßgraue bis grünliche Fleckenmergel	Bunte Mergel und Schiefer
Nummulitenkalke (vor- wiegend Typus „Adel- holzen“)	Rote und grüne Mergel, grünliche Fleckenmergel, Quarzsandig-konglome- ratisches Eozän ??	Bunte Mergel und Schiefer
Lithothamnienkalk Glaukonitisch-sandige Mergel	Grüngraue Mergel und Fleckenmergel, rote Mergel, glaukonitreicher Nummulitenmergel	Bunte Schiefer, z. T. ver- treten durch Glaukonit- sandstein
— Rote und weiße Schichten mit Globigerinen und Globorotalien (Gschlif- graben)	Grüngraue Mergel und Fleckenmergel, rote Mergel, Nummuliten- sandstein, Brekzie und Konglomerat mit Komp. der Klippenzone	
Dunkelgraue feinsandige Mergel, Spuren von Sandstein im Gschlif- graben (ähnlich Ger- hardsreuther Schichten)	Graue Mergel und Flecken- mergel, selten rote Mergel	Bunte Mergel, z. T. ver- treten durch Sandstein von Szydłowicz
Graue Mergel (ähnlich Pat- tenauer Mergel)	Grüngraue, auch rote Mer- gel, grünliche Flecken- mergel, schwarzgraue Schiefer mit Brekzien- lage	Bunte Mergel
Rote und grünlichweiße Mergel	Rote und grüngraue Mer- gel und Tonmergel	Bunte Mergel
Weiße bis blaßrote Kalk- bänke in roten Mergeln	Rote und grüngraue Mer- gel und Tonmergel	Bunte Mergel
Helle Fleckenkalkbänke mit Mergelzwischenlagen	Rote und grüngraue Mer- gel und Tonmergel	Bunte Schiefer
Schwarze Mergelschiefer, z. T. feinsandig	Hellgraue Mergel mit Glo- botruncanen	Bunte Schiefer
Schwarze Mergelschiefer, z. T. feinsandig	Schwarzgraue feinsandig- glimmerige Schiefer	
Schwarze Mergelschiefer, z. T. feinsandig	Helle Fleckenkalkbänke im Schiefer (W Oster- berg)	
Schwarze Mergelschiefer, z. T. feinsandig	„Glaukonitsandstein- serie“?	Gault- („Gaize“-)Schichten
Schwarze Mergelschiefer, z. T. feinsandig		Schwarze Schiefer Grodischer Sandstein und dunkle Schiefer, z. T. Gaultschichten Cieszyn-Schiefer

Jedenfalls legt diese Verknüpfung den Gedanken nahe, daß die heutige Klippenzone das südliche Randgebiet des Meerestrog des Helvetikums darstellt. Ob nun im Süden bereits der Flyschtrog oder noch ein Schwellengebiet anzunehmen ist, müßte erst geklärt werden. Die Granite, Glimmerschiefer, Phyllite, Grünschiefer u. a., die als Komponenten in den Konglomeraten und Brekzien vorkommen, sprechen eher für die letztere Annahme.

Gegen Westen mehren sich die Anzeichen, daß die Buntmergelserie auch in der westlichen Flyschzone vorhanden ist. Im Pechgraben ist sie sehr schön ausgebildet, und es liegen Proben von Cenoman, Senon bis Eozän vor. Schon F. Aberer hat hier auf die Rolle der bunten Mergel als Klippenhülle hingewiesen (F. Aberer, 1951). In die Buntmergelserie sind verschiedene Gesteine des Klippenmesozoikums und des Flysches (Glaukonitquarzite, Neocombrekzien) eingeschuppt. Die neuen „Pechgrabenschichten“ M. Richters (1957) sind sicher ein aus verschiedenen alten Schichten und verschiedenen Serien gemischter Komplex. Der neue Name ist daher nicht nötig. In der Gegend von Gmunden konnte ich die Buntmergelserie seinerzeit selbst nachweisen (S. Prey, 1953 a). F. Aberer und E. Braumüller (1957) stellen mehrere Vorkommen bunter, vorwiegend roter Mergel im südlichen Randgebiet des Helvetikums nördlich von Salzburg mit Recht zur Buntmergelserie. De Klasz (in O. Ganss, 1956) beschreibt rote Mergel als „Flysch-ähnliche Fazies“ des Helvetikums im Raume des bayerischen Blattes Bergen. Einer der Mergel enthielt eine Fauna mit Elementen, die für ähnliche Faunen der Buntmergelserie geradezu bezeichnend sind, wie vor allem *Reussella szajnochae*, *Marssonella abbreviata* (auch die zweikieligen Globotruncanen würden dazupassen). Ein anderer war durch *Globigerinen* und *Globorotalien* gekennzeichnet. Auch die Position am Helvetikum-Flysch-Kontakt stimmt mit der der erwähnten Salzburger Vorkommen und mit der ganzen Zuordnung der Buntmergelserie zum Meerestrog des Helvetikums ausgezeichnet überein. Aus der Beschreibung von z. T. auch bunt gefärbten Mergeln des Dan? Paleozäns bis Eozäns könnte man vielleicht Merkmale der Buntmergelserie herauslesen. Aus Vorarlberg liegt mir eine Probe von gelbgrauen, stellenweise roten Mergeln (O. Kehlegg) vor, die mit ihren *Globigerinen*, wenigen *Globorotalien* und Sandschalern ausgesprochen in die Buntmergelserie paßt. H. Hagn bemerkte brieflich, daß die Buntmergelserie auch in Bayern vorkommt, und aus den neuesten Vergleichen M. Richters (l. c.) ist dasselbe für den Balderschwanger Klippenbereich herauszulesen.

In östlicher Richtung sind zur Buntmergelserie gehörige Schichten in den Klippenzonen sehr verbreitet. Die von G. Götzinger (1954, S. 56) angeführte, von Noth bestimmte Fauna aus der Gegend S. Schottenhof im Wienerwald kann als typisch für Buntmergelserie angeführt werden, ebenso die von R. Noth (1951) bearbeitete Fauna aus Wien (Löfflegasse 61). R. Janoschek (1956) vergleicht einen Teil der Hüllgesteine der Klippen von St. Veit (Wien) mit der Buntmergelserie.

Die Anknüpfung an ähnliche Bildungen der Karpaten sei nur angedeutet, zumal schon R. Noth (1951) auf die Beziehungen des Helvetikums zu ähnlichen Vorkommen in den Karpaten hingewiesen hat. Neuerdings hat M. Książkiewicz (1956) die Beziehungen zwischen der Sub-Silesischen Zone der Karpaten und dem Helvetikum der Alpen ausgesprochen; dieser Zone gehört auch die Fauna von Wadowice an, die mehr Charakterzüge der

Buntmergelserie aufweist, was aber wenig von Belang ist, wenn beide demselben Ablagerungsraum angehören. M. Ksiazkiewicz (1956) nennt für die Sub-Silesische Zone einen stratigraphischen Umfang der bunten Schichten von Turon bis Eozän; sie liegen über Gaultschichten. Aus der Piennischen Klippenzone hat vor allem Kr. Birkenmajer (1953, 1954) bunte Schichten näher untersucht. Über Albien (das er noch zu der Klippenserie rechnet) repräsentieren sie ein Schichtpaket vom Obersanton bis Unter- oder (?) Mitteleozän. Hicher gehören auch die vorwiegend roten Puchower Mergel.

### 3. Flysch

Eine Gliederung des Flysches im Raume von Rogatsboden kann weitgehend nach dem Muster des oberösterreichischen Flysches durchgeführt werden. Die Schichtfolge beginnt im Neocom und endet im Dan bis ältesten Paleozän. Vertreter des Greifensteiner Sandsteins oder Laaber Eozäns des Wienerwaldes konnten bisher nicht aufgefunden werden.

H. Vettors (1938) führt nur eine ganz grobe Gliederung durch, u. zw. in die Inoceramenschichten und älteren Kreideflysch, dem er sichtlich auch den Großteil der Buntmergelserie zurechnet. M. Richter (1950) versucht eine Gliederung nach westlichem Muster, die sich größtenteils bestätigt hat, außer daß die Sandsteine vom Kerschenberg und Lonitzberg nicht Greifensteiner, sondern obercretacische Sandsteine sind.

#### Die Schichtfolge

##### 1. Neocom

In den seltenen Fällen, in denen es gut aufgeschlossen ist, kann man einen recht reichen Gesteinsbestand feststellen: grüngraue und graue mergelig-tonige Schiefer mit dünnen oder dicken Bänken von feinkörnigen Kalksandsteinen, die oft wulstig geschichtet sind, an der Unterseite Wülste und Lebensspuren tragen und häufig auf Bruchflächen feinspätig glitzernd, wie überhaupt feinspätig glitzernde Sandkalke auch sehr bezeichnend sind. Sie können in Sandsteine und grobe Brekzien übergehen, deren Hauptbestandteile helle, seltener graue Kalke sind, dazu in wechselnder Menge Quarz, verschieden gefärbte Tonschiefersplitterchen, grüne Tonschmitzen, Glimmerschiefersplitter und manchmal auch Kohlestückchen. Weiter sind für die Schichtfolge bezeichnend Bänke von blaßgrauem fleckigem Mergelkalk mit Mächtigkeiten bis etwa  $\frac{1}{2}$  m, die einzeln oder in kleinen Stapeln mit grauen mergeligen Schiefen dazwischen vorkommen.

An der Basis der Flyschdecke ist es durchwegs stark gestört, tektonisch stark reduziert und meist nur in kleinen Komplexen erhalten.

Die Fossilführung ist recht spärlich. Es wurde eine Anzahl von Belemniten oder Belemnitenbruchstücken und ein unbestimmbarer Abdruck eines Ammoniten gesammelt. Wertvoll sind die nicht allzu seltenen und z. B. in der Brekzie im Graben OSO Grafenöd auch gehäuft vorkommenden Aptychen, u. zw. *Lamellaptychus angulocostatus* (Pet.) und *L. seranonis* (Coqu.). Die Foraminiferenfaunen sind sehr dürftig und geben wenig Hinweise (selten *Globigerina intracretacea* Glaessner, Cristellarien, einige Sandschaler und fast immer teilweise pyritisierte Radiolarien). Durch die Aptychen ist das Neocomalter hinlänglich gesichert.

## 2. Gault

Dieser Schichtkomplex ist durch die vorwiegend dunkle Farbe auffallend hervorgehoben. Er besteht aus schwarzen und (in geringerer Menge) grüngrauen und dann oft dunkler gefleckten Tonschiefern, die teilweise etwas kieselig und splittrig sind. Sie wechsellagern mit dunklen, oft geschichteten feinkörnigen, glaukonitführenden Sandsteinen, von denen ein Teil auch in Glaukonitquarzite übergeht. Schwarzgrüne, oft glasige Glaukonitquarzite („Ölquarzite“) sind sehr bezeichnend. In höheren Teilen sind manche dünne Lagen der Sandsteine mit Schiefertonscherben erfüllt. Brekziöse Bildungen sind sehr charakteristisch mit ihrer meist glaukonitquarzitischen Matrix, den Geröllen von Quarz, den Fragmenten von bräunlichen und grauen Kalken, dunklen Tonschiefern, Glimmerschiefern u. a. Sie können kaum mit Brekzien anderer Serien verwechselt werden.

Die tektonische Beanspruchung hat vor allem die Glaukonitquarzite zu dunklen, infolge Auswitterns von zahlreichen Kalzitadern rissigen und oft mit Harnischen versehenen Brocken umgestaltet, während die Schiefer zu einem teigähnlichen Material zermalmt sind.

Im Graben N Schaitten steht u. a. auch ein sehr grobes Konglomerat mit massenhaft „exotischen“ Komponenten an. Die bis etwa Kindskopfgröße erreichenden Gerölle sind graue und braune Kalke, grünliche Mergelkalke, Crinoidenkalk, Hornstein, vergrünter Granit und Gneis, Diabas, Porphyre, Quarz u. a. Das Bindemittel ist hier schwarz und tonig. Die Bank wird von grüngrauem, schwach kieseligem Glaukonitsandstein begleitet.

An Makrofossilien konnten nur sehr selten Belemnitenreste oder Inoceramensplitterchen beobachtet werden. Hingegen besitzen die Mikrofaunen schon gewisse bezeichnende Züge. Zunächst sind fast immer meist verkieste Radiolarien und verschiedene Pyritgebilde, wie Pyritstengel u. dgl. vorhanden. An Foraminiferen liegen oft nur ein paar dürrtige Sand-schaler, vor allem *Recurvoides*, vor, die aber mit ihrer mehr glasigen Beschaffenheit recht kennzeichnend aussehen. In einigen Fällen wurde noch *Plectorecurvoides alternans* Noth festgestellt, ein Fossil, das nach bisherigen Erfahrungen als Leitfossil für mittlere Kreide (etwa Gault — unt. Cenoman) bewertet werden kann. In seltenen Fällen kamen auch schlecht erhaltene Exemplare von *Globigerina infracretacea* vor. Somit sind zwar spärliche, aber brauchbare Hinweise auf das Gaultalter vorhanden, wenn man von der Stellung im Schichtprofil zwischen dem spärlichen Neocom und dem cenomanen Mürsandstein absieht.

Ob über den Gaultschichten noch bunte Schiefer einzureihen sind, ist noch nicht geklärt. Allerdings könnten noch in typische oberste Gaultschichten sich allmählich einschaltende Sandsteine mit Anklängen an die cenomanen andeuten, daß ein Übergang ohne Zwischenschaltung bunter Schiefer vor sich geht. Andererseits wären manche andere Profile einfacher zu deuten, wenn man die zwischen Gault und Cenoman eingeschalteten bunten Schiefer stratigraphisch deuten würde.

## 3. Sandsteinzone (Reiselsberger Sandstein, Hauptflyschsandstein)

Das bezeichnendste Glied dieser Schichten ist ein grauer, braun verwitternder, feinkörniger bis mittelgrober glimmerführender toniger Quarzsandstein. In frischem Zustand besitzt er ein kalkiges Zement und eine

gewisse Zähigkeit, verwittert ist er mürb („Mürbsandstein“). Er bildet Bänke verschiedener Mächtigkeit, gewöhnlich einige bis viele Meter mächtige Massen, die in sich oft eine gewisse Bankung oder Schichtung aufweisen. Dünne Bänke können auch leicht verkieselt sein. Zwischen den Sandsteinmassen liegen grüne Tonschiefer mit rissigen dünnen Kalksandsteinbänkchen, wie sie auch in den bunten Schiefeln regelmäßig vorkommen, ebenfalls mit kleinen Hieroglyphen auf den Unterseiten. Ferner wurden in schmäleren Zwischenlagen zwischen Sandsteinen auch weiche glimmerreiche Schieferlagen beobachtet.

Es darf mit großer Sicherheit angenommen werden, daß der Schichtstoß aus mehreren Sandsteinmassen mit zwischengelagerten Schiefeln besteht, wengleich es sich kaum abschätzen läßt, wieviel davon durch Verschuppung verursacht wird. Die ursprüngliche Mächtigkeit der Schichten ist jedenfalls nicht gering zu veranschlagen.

Funde von Makrofossilien sind bisher nicht gelungen. Die Schlammproben ergaben eine recht dürftige Fossilführung. Fast immer sind einige Radiolarien in den dürftigen und kleinwüchsigen Sandschalerfaunen anwesend, in denen kleine *Dendrophryen* vorherrschen. Aber ganz vereinzelt wurden äußerst schlecht erhaltene *Globotruncanen* von Cenomancharakter gefunden und *Globigerina infracretacea* Glaessner, aber bemerkenswertere bisher keine zweikieligen Globotruncanen.

Es sind also geringe Hinweise auf Cenomanalter anzuführen. Es ist möglich, daß auch turone Anteile vorhanden sind, doch waren die Proben dafür noch zu wenig zahlreich und wegen der starken tektonischen Störungen auch selten wirklich einwandfrei zu horizontieren.

#### 4. Bunte Schiefer

Es folgen bunte Schiefer in größerer Mächtigkeit. Die recht bezeichnenden Schichten bestehen aus violett- oder braunroten, grünen und grüngrauen, selten auch grauen Tonschiefern mit wechselnden Anteilen von Rot und Grün bis zur Alleinherrschaft von grüngrauen Schiefeln. Einzelne Schichten dieser Tonschiefer können auch hart und splittrig (verkieselt) sein. Auch sind manche Schichten bisweilen stärker mergelig. Überall wechsellagern mit den Schiefeln, einmal dichter, einmal weniger dicht geschart, meist dünne Bänkchen von feinkörnigem Kalksandstein bis Sandkalk, oft etwas geschichtet, ja auch mit Fließfalten und von rissigem Aussehen, wenn sie von zahlreichen Kalzitadern durchtrümmert werden. Die Unterseiten tragen gerne kleine Hieroglyphen. Die Mächtigkeit schwankt beiläufig zwischen zirka 1 *cm* und einigen Dezimetern.

Infolge der üblichen starken Faltung ist die Mächtigkeit ebenfalls sehr schwer abzuschätzen.

Die Foraminiferenfaunen sind fast immer recht ärmlich und kleinwüchsig. *Dendrophryen* sind durchaus tonangebend, dazu noch *Recurvoiden* und einige andere Sandschaler. Aber für eine größere Anzahl dieser Proben kann das vereinzelt, selten ein wenig reichere Vorkommen von meist nicht sehr gut erhaltenen zweikieligen Globotruncanen aus der Gruppe der *Globotruncana lapparenti* gemeldet werden, womit das Oberkreidealter bestätigt wird. Nach der Fauna und der Stellung im Profil kommt vor allem ein Turon-Coniac-Alter für sie in Frage.

### 5. Zementmergelserie

Aus den bunten Schiefen vollzieht sich ein allmählicher Übergang in die Zementmergelserie, u. zw. verschwinden zuerst die roten Lagen in den grüngrauen Schiefen. Etwas höher dann gesellen sich graue Mergelschiefer und schließlich helle Mergelbänkchen dazu. Chondriten und Helminthoideen erscheinen.

Diese dünnbankigen Basisschichten mit grauen Mergeln, hellen Mergelbänkchen, grüngrauen Ton- und Tonmergelschiefen mit dünnen rissigen Kalksandstein- und Sandkalkbänkchen zeigen große Ähnlichkeit mit den „Piesenkopfschichten“ der westlichen Flyschzone. Aus ihnen entwickelt sich zunächst eine mergelreiche Zementmergelserie mit reichlich Chondriten und Helminthoideen und wenigen meist dünneren Kalksandsteinbänken. Manche Mergelbänke zeigen leichte Verkieselungserscheinungen. Höhere Teile der Zementmergelserie bestehen aus zahlreichen dickeren bis sogar über 1—2 m mächtigen blaugrauen Kalksandsteinbänken, die z. T. geschichtet sind, öfter auch Fließfalten oder in verschiedenem Grade Kreuzschichtung zeigen. Ihre Schichtunterseiten werden öfter durch eine gröbere Basallage markiert und tragen oft grobe Wülste und Lebensspuren. Nach oben werden die Bänke in der Regel feinkörniger; ein Teil schließt deutlicher ab, ein Teil geht in die hangenden Mergelschiefer über. Bisweilen sind Teile der Bänke leicht kieselig. Zwischen den Bänken liegen graue Mergelschiefer und grünliche, graue oder auch dunklere Tonschiefer.

Die Mikrofossilführung der gesammelten Schlammproben ist sehr unterschiedlich. Manche enthielten überhaupt nur Pyritstengel. Die Mehrzahl der Proben lieferte aber ebenfalls ziemlich kleinwüchsige Sandschalerfaunen mit vorherrschenden *Dendrophryen* und nicht seltenen *Recurvoiden* sowie einigen uncharakteristischen Sandschalern. Aber auch hier konnten in einigen Proben wenige Stück von *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen, selten aber auch *Gl. arca* Cushm. und *Gl. stuarti* (de Lapp.), ferner *Globigerina infracretacea* Glaessner und *Gümbelinen* bestimmt werden. Einmal wurden sehr kümmerliche Exemplare von *Rzehakina epigona* (Rzehak) angetroffen.

Für die Zementmergelserie kommt vor allem die Zeitspanne Santon—Campan in Frage.

### 6. Bunte Schiefer

Diese bunten Schiefer im Hangenden der Zementmergelserie gleichen weitgehend denen aus ihrem Liegenden und bestehen wie diese aus grüngrünen und roten Tonschiefen mit meist dünnen und oft rissig aussehenden Kalksandsteinbänkchen. Immerhin können die Sandsteine ein wenig gröber werden als dort, ab und zu sind dickere Bänke eingeschaltet. Der Übergang von der Zementmergelserie her ist anders und vor allem fehlt hier eine Schichtfolge von der Art der dünnbankigen Zementmergel-Basis-schichten.

Nur wenige Mikrofaunen liegen vor, die reine Sandschalerfaunen sind, in denen wiederum *Dendrophryen* eine bedeutende Rolle spielen. Gegenüber den tieferen Schiefen ist die Fauna aber ein wenig großwüchsiger und öfter durch größere *Trochaminoiden* gekennzeichnet. In einer Probe war auch *Rzehakina epigona* (Rzehak) enthalten. Die Schichten sind am besten in den Grenzbereich Campan-Maestricht, wahrscheinlich ins oberste Campan, einzustufen.

### 7. Mürbsandsteinführende Oberkreide

Über den bunten Schiefeln liegt zunächst ein bis etwa 300 m mächtiger, nicht oder nur unbedeutend durch Schiefer unterbrochener Komplex von meist mehr feinkörnigen, örtlich auch recht grobkörnig werdenden glimmerführenden, in frischem Zustand bläulichgrauen, verwittert braunen und mürben Sandsteinen. Sie sind im Handstück meist nicht von denen des Cenomans unterscheidbar. Darüber folgen wulstig-schichtige Kalksandsteinbänke und mürb verwitternde Sandsteine wie vorhin, die mit grauen Tonschiefern und Tonmergeln, dunkelgrauen bis schwärzlichen oder grüngrauen Tonschiefern, bisweilen auch hellen Chondritenmergeln wechsellagern.

Proben der Schiefer führen gewöhnlich z. T. ziemlich großwüchsige sandschalige Foraminiferenfaunen. Große *Dendrophryen* und *Trochamminoiden* neben *Haplophragmoiden*, *Recurvoiden*, *Reophaciden* u. a. beherrschen das Bild. *Rzehakina epigona* (Rzehak) ist nicht selten und in schönen Exemplaren zu finden. In manchen Proben geben *Globotruncana lapparenti* Brotzen und *Gl. stuarti* (de Lapp.), auch *Globigerina infracretacea* Glaessner und *Gümbelinen* bessere Altershinweise. Vielleicht deutet die einmal beobachtete *Textulariella? varians* Glaessner schon auf Danalter hin.

Im Lonitzgraben konnte eine interessante, vorwiegend aus Kalkschalern bestehende Foraminiferenfauna untersucht werden, mit *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen, *Gl. arca* Cushman, *Gl. stuarti* (de Lapp.), *Gl. rosetta* Carsey, *Globigerina infracretacea* Glaessner, *Gümbelina* sp., *Pseudotextularia elegans* Rzehak, *Ps. varians* Rzehak, *Bolivina incrassata* Reuss, *Textularia excolata* Cushman und *Ventilabrella* sp. Sie ist eindeutig Maestricht.

Die Mürbsandsteinführende Oberkreide gehört also im wesentlichen ins Maestricht, zum Teil wohl auch noch ins Dan.

### 8. Dan—Altpaleozän-Flysch

Der Gesteinsbestand weicht von dem der auch wieder in vielem ähnlichen Mürbsandsteinführenden Oberkreide in mancher Hinsicht ab. Die schwärzlichen, dunkelbraunen, grauen und auch grünlichen Tonschiefer und Tonmergel, aber auch manche der zarte besenförmige Chondriten führenden blaßgrauen oder blaßgrünlichen Mergel sind häufig wesentlich weicher als die Hauptmasse der Schiefer der Mürbsandsteinführenden Oberkreide. Viele pflegen sich beim Schlämmen fast restlos aufzulösen und liefern wenig Rückstand. Verschiedene feinkörnigere oder gröberkörnige Kalksandsteine und Glaukonitsandsteine, die flyschähnlich sind, graue glimmerreiche Sand-schiefer und graue bis hellgelbbraunliche Sandsteine wechsellagern mit den Schiefeln. Die letztgenannten Sandsteine sind oft wenig verkittet und zerfallen in losen Sand. Sie scheinen Greifensteiner Sandsteinen ähnlich.

Die größere Weichheit vieler dieser Gesteine ist die Ursache für die geringere Höhe der den Oberkreideflysch-Bergen im Norden vorgelagerten Hügel, die sich morphologisch kaum von der Molasse unterscheiden. H. Vettters hat sie als Flysch kartiert. Im Grenzgebiet gegen Süden fällt ein mit besonders zahlreichen Rutschungen besetzter Streifen auf.

Nach Untersuchungen von G. Woletz weisen die Sandsteine ein granat-reiches Schwermineralspektrum auf, wodurch sie zwar kaum von Mürbsandsteinführender Oberkreide oder Vorlandmolasse, aber scharf vom

Greifensteiner Sandstein, der zirkonreiches Spektrum besitzt, unterschieden werden können. Übrigens hat sich die früher gehegte Vermutung (S. Prey, 1952), daß es sich hier um Molasse handeln könnte, bei genauerer Durchsicht der Faunen nicht bestätigt.

Die Mikrofossilführung der aus dieser Serie stammenden Proben ist recht verschieden. Einige ergaben nur Pyritgebilde oder ganz wenige Foraminiferen. Andere hingegen brachten mehr minder reiche Faunen mit einem Grundstock von agglutinierenden Formen, wobei häufig *Dendrophryen*, aber auch *Recurvoiden* und große *Trochamminoiden*, wie sie gerade an der Grenze Oberkreide-Tertiär vorzukommen pflegen, tonangebend sind. *Rzehakina epigona* (Rzehak) ist ziemlich häufig. *Textulariella? varians* Glaessner kommt öfter vor. Das Alter dürfte Dan sein.

In einigen Proben sind aber auch Hinweise gegeben, daß noch etwas jüngere Schichten vorhanden sind. So wurde in einigen wenigen Sand-schalerfaunen auch *Globigerina pseudobulloides* Plummer, *Gl. varianta* Subbotina, *Gl. trivialis* Subb. und einmal auch *Globorotalia cf. angulata* White bestimmt, die für ein Dan-Paleozän-Alter sprechen. *Nonionella cf. ovata* Brotzen wird aus dem schwedischen Paleozän beschrieben; hier liegen einige Pyritsteinkerne vor. Die Faunen werden öfter bereichert durch Pyritsteinkerne von Diatomeen (*Coscinodiscus*, *Triceratium*), Fischreste, Pflanzenreste (Sporen?). In seltenen Fällen läßt eine blaue Verfärbung der Fossilien eine Anwesenheit von Kupferkies in Kiesfüllungen vermuten.

Andererseits wiederum ist es verwirrend, daß einige Proben Oberkreidefossilien geliefert haben. So waren beispielsweise in einer Probe einige wenige *Gümbelinen* oder *Globigerina infracretacea* enthalten. Eine andere Probe zeichnete sich durch Beimischung einer reicheren, beiläufig campanen Fauna aus, doch war da ein Teil Sandstein mit Schiefersplitterchen mit verarbeitet worden, so daß die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen ist, daß die Kreideformen umgelagert sind — was auch für die erstgenannten gelten könnte. Dazwischen gibt es aber auch Faunen, die eher wirklich zur Oberkreide gehören. Hier sind noch Kontrollen notwendig.

Die Altershinweise erstrecken sich also auf eine Zeitspanne von Senon bis Altpaleozän, aber in einigen Fällen ist damit zu rechnen, daß Kreidefaunen auch umgelagert sein können. Faziell setzen die Schichten die Sedimentation der Mürbsandsteinführenden Oberkreide fort und enden offenbar noch vor Einsetzen der geänderten Sedimentation des Greifensteiner Sandsteins. Aus der Verteilung dieses hiesigen jüngsten Schichtgliedes des Flysches können Anzeichen dafür entnommen werden, daß es vielleicht transgressiv den senonen Schichten auflagert. Das wäre aber erst noch zu klären.

### Regionale Betrachtung zur Flyschzone

Die Schichtfolge des Flysches im Raume von Rogatsboden stimmt recht gut mit der in Oberösterreich aufgestellten überein (S. Prey, 1950), ebenso weitgehend mit der von M. Richter und G. Müller-Deile (1940) gegebenen, die auf deren bayerischen Arbeiten beruht, abgesehen davon, daß die von ihnen als Eozän angesprochenen Schichten noch Oberkreide sind. Die neueste Flyschgliederung M. Richters (1957) setzt auch die hohe Oberkreide in die bayerischen Profile ein (Hällritzer und Bleicherhorn-Serie).

Auch der Gliederung von E. Kraus, etwa wie sie 1944, S. 182, gegeben wurde, kann man gemeinsame Züge entnehmen. Schließlich paßt die von F. Allemann, R. Blaser und P. Nänny (1951) in Vorarlberg aufgestellte gut fossilbelegte Gliederung recht gut zu unserer. Dabei ergeben sich aber auch kleine regionale Veränderungen, auf die hingewiesen werden kann. Die Tabelle II, S. 328, bringt eine Zusammenstellung.

Als tiefstes finden wir in Österreich und in Bayern dem Neocom und Gault zugehörige Schichten. Es ist zu betonen, daß der in Vorarlberg, etwa am Gerachsattel, unter dem cenomanen Flysch liegende „Wildflysch“ (Allemann usw., 1951) sowohl seiner Lage nach als auch petrographisch sehr gut unserem Gaultflysch gleichgestellt werden könnte. Späne von jüngeren Schichten aus dem Verband des Helvetikums dürften vielfach eingeschuppt sein.

Die „Basisserie“ des genannten Vorarlberger Profils (Cenoman) entspricht in Bayern wohl den „Unteren bunten Mergeln“ M. Richters bzw. z. T. der „Oferschwanger Serie“. Die Existenz dieses Schichtgliedes konnte ich neuerdings in der Flyschzone westlich vom Attersee durch eine cenomane Foraminiferenfauna nachweisen (vgl. Aufnahmebericht, Verh. G. B. A., 1957). Es ist auch hier teilweise bunt gefärbt. Im Rogatsbodener Raum ist es noch nicht nachgewiesen; es müßte entweder eine gaultähnliche oder eine bunte Fazies sein.

Darüber folgt überall ein sandsteinreiches Schichtpaket (Schwabbrünnen-Serie, Hauptflyschsandstein, Reiselsberger Sandstein), dessen Sandsteine sich auf weite Strecken sehr weitgehend gleichen. Sie scheinen im Westen mächtiger und weniger gegliedert, im Osten aber mehr durch Schieferpakete zerteilt zu sein. Wenigstens ein Teil davon wird sicher noch cenoman sein, zumal im alpinen Raum zu dieser Zeit Sand- und Schuttschüttungen regional verbreitet sind. Turon wurde in Vorarlberg nachgewiesen.

Die dünnbankige schiefrig-mergelig-sandige „Plankner-Serie“ Vorarlbergs ist dasselbe wie die „Piesenkopf-Schichten“ Bayerns. Bemerkenswert ist, daß diese graue, weißliche und grünliche Farben zeigende Schichtfolge gegen Osten zunehmend bunt wird. In Oberösterreich und Niederösterreich besteht sie nur aus bunten Schiefeln. Erst in den Übergangsschichten zur Zementmergelserie ist der Charakter der Piesenkopf-Schichten auch weiter im Osten vorhanden. Es ist möglich, daß die eigenartigen „Kaumberger Schichten“ des südlichen Wienerwaldes (Erläuterungen 1954) eine Ausweitung der bunten Fazies auf einen größeren stratigraphischen Bereich bedeuten.

Soviel ich sehen konnte, ist auch im Profil S Gerachsattel in Vorarlberg der Übergang in die „Planknerbrücke-Serie“ (gleich Zementmergelserie) durch Zunahme der Mergel bezeichnet, wie auch in Oberösterreich und Rogatsboden.

Die Zementmergelserie ist im ganzen Flyschraum verbreitet bis in den Wienerwald (Kahlenberger Schichten).

Von den bunten Schiefeln, die in Oberösterreich und Rogatsboden zwischen der Zementmergelserie und der Mürbsandsteinführenden Oberkreide liegen (nur in Oberösterreich fehlen sie im Südteil gelegentlich), kann man in der westlicheren Literatur nichts lesen. In Vorarlberg sind sie nicht vorhanden zwischen Planknerbrücke-Serie und Fanola-Serie.

Tabelle

	Vorarlberg, nach Allemann, Blaser, Nänny, 1951	Bayern, nach M. Richter, 1957		Oberösterreich, Rogatsboden (Prey)
Pa- leogen	Fanola-Serie	Fanola-Serie (Bleicherhorn- Serie)		Dan-Altpleozän- Flysch
	Planknerbrücke- Serie	Planknerbrücke- Serie (Häll- ritzer-Serie)	Zementmergel- serie	Mürbsandsteinfüh- rende Oberkreide Bunte Schiefer Zementmergelserie
	Plankner-Serie	Piesenkopf-Serie		Bunte Schiefer
Ober- kreide	Schwabbrünnen- Serie	Reiselsberger Sandstein	Reiselsberger Sandstein	Mürbsandsteine und Schiefer
	Basis-Serie	Ofterschwanger Serie	Untere bunte Mergel und wenig Ofter- schwanger Serie	Bunte Schiefer (z. T. fehlend? und durch Mürbsand- stein und Schie- fer vertreten?)
Unter- kreide	(hierher noch der dortige „Wildflysch“ zu stellen?)	Quarzit-Serie	Quarzitserie Tristelschichten	Gaultflysch Neocomflysch

Die der Mürbsandsteinführenden Oberkreide im Westen entsprechende „Fanola-Serie“ besitzt viele vergleichbare Merkmale. Stratigraphisch gleichwertig scheinen die neu erkannten „Hällritzer-“ und „Bleicherhorn-Serie“ in Bayern zu sein (Richter, 1957). Der hierhergehörige Flysch von Muntigl in Salzburg ist durch Makro- und Mikrofossilien gut altersmäßig charakterisiert.

Eine Probe mit der Fauna des Dan-Paleozän-Flysches konnte neuerdings auch in Oberösterreich (O Gmunden) aufgefunden werden. Die Bayerische „Bleicherhorn-Serie“ wird teilweise ihm entsprechend eingestuft. Dagegen fehlen Bildungen wie Greifensteiner Sandstein oder Laaber Eozän anscheinend weiter im Westen ebenfalls.

Die Übersicht zeigt, daß die großen Vorgänge im alpinen Raum auf große Strecken sehr ähnliche Ablagerungen bedingt haben, daß aber kleinere Veränderungen in West—Ost-Richtung sich deutlich abzeichnen.

Die Betrachtung kann auch auf die Karpaten ausgedehnt werden, wo Ksiazkiewicz (1956) die Schichtfolgen übersichtlich zusammengestellt hat. Ein Blick läßt gemeinsame Züge erfassen, so etwa das Auftreten des Godulasandsteins (gleich Hauptflyschsandstein) und dessen Vertretung durch bunte Schichten, die Inoceramenschichten (gleich Zementmergelserie) und des Cieszkowicer Sandsteins (gleich Greifensteiner S.). Es sind bemerkenswert ähnliche Züge auf Strecken bis zu fast 1000 km!

## II

Wienerwald nach Göttinger, 1954	Karpaten Schlesische Decke nach Książkiewicz, 1956	Magura-Decke
(Laaber Schichten Greifensteiner Sandstein Bunte Schiefer Schiefer mit Rzehakina Kahlenberger Schichten Sieveringer Schichten Altlangbacher Schichten z. T. Kahlenberger Schichten Altlangbacher Schichten  Mürlsandsteine, z. T. Würderner Sandstein  Quarzite, Wolfpassinger Schichten  Neocom-Kalke und Sand- steine	Bunte Schiefer Hieroglyphen-Schichten Cieszkowicer Sandstein Istebner Schichten  Istebner Schichten  Istebner Schichten  Godula-Sandstein (z. T. vertreten durch bunte Schichten)  Ellgothner Schichten  Wernsdorfer Schichten Grodischter Sandstein Cieszyner Schiefer	Sub-Magura-Schichten Hieroglyphen-Schichten Bunte Schichten Cieszkowicer Sandstein  Inoceramen-Schichten Inoceramen-Schichten Inoceramen-Schichten

## 4. Sandig-konglomeratisches Eozän

Diese Schichten sind klippenartige Vorkommen, vor allem im Raume nordöstlich Schaitten. Sie werden allseits von Buntmergelserie umgeben.

Am auffallendsten sind graue, fast immer mehr minder intensiv braun verwitternde grobe Quarzsandsteine mit eingestreuten Geröllen. Komponenten sind vorwiegend Quarz, in geringerer Menge hellgraue, gelb anwitternde Kalke (die mitunter ganz auswittern), granitische bis granodioritische Gesteine, Glimmerschiefer, Grünschiefer, Splitter von grauen Tonschiefern, Tonschmitzen u. a.

U. d. M. wurde ein wenig verwitterter loser Block aus dem Graben SW Grafenöd untersucht. In einem Bindemittel aus kristallinem Kalzit liegen ziemlich dicht gepackte Körner, weit überwiegend von Quarz (teils kaum, teils stark undulös, z. T. auch verzahnte Aggregate), etwas Kalifeldspat (Mikroclin), kaum Plagioklas, Muskowit- und seltener Biotitblättchen, Zirkon, Pyrit und häufiger Glaukonit. Ab und zu mergelige Kalkbrocken. Fossilien: Nummuliten (im Gestein auch große), seltener Discocyclinen, Assilinen, einige rotalide Kleinforaminiferen und Seeigelstachel.

400 m S Grafenöd steht bei einer Baumgruppe dieser Sandstein an, enthält hier aber extrem große Blöcke von Graniten bis Quarzdioriten, deren Durchmesser 1 m übersteigen kann und gut gerundet sind. Auch das von H. Vettters (1929) entdeckte „Granitvorkommen von Schaitten“ entstammt sicherlich einem solchen Konglomerat (vgl. S. Prey, 1953 b).

Vermutlich im Liegenden der Sandsteine waren am Rande des Grabens SSW Grafenöd blaßgraue Tonmergel, die gelblich anwittern und stellenweise feine Pflanzenstreu enthalten, in Wechsellagerung mit ziemlich hell gefärbten kalkig zementierten Glaukonitsandsteinen mit groben Wülsten auf der Bankunterseite anstehend zu sehen.

In der Umgebung enthalten kleine, oft nur als Blöcke sichtbare Vorkommen von grünen Glaukonitsandsteinen kleine Nummuliten.

Die konglomeratischen Sandsteine enthalten manchmal z. T. recht große Nummuliten, wie sie im Mitteleozän vorzukommen pflegen. Nicht selten aber sind Scherben von Inoceramenschalen, ein Umstand, der auf Umlagerungsvorgänge hinweist. Aus den hellen Mergeln konnte keine Fauna gewonnen werden.

Die Schwermineralspektren (G. Woletz) sind durch Zirkonreichtum, manchmal mit einem Anteil von Granat, gekennzeichnet und fügen sich somit anderen Eozängesteinen gut ein.

Der Versuch, sichere Beziehungen zwischen diesem Eozän und anderen Serien der Umgebung herzustellen, ist bisher noch nicht gelungen. Nahelegend wäre eine Beziehung zur „Glaukonitsandsteinserie“ (siehe den folgenden Abschnitt!) gewesen, eine Vereinigung zu einem Verband, wie etwa die „Unternog-Schichten“ Bayerns (M. Richter, 1939)<sup>1)</sup>, doch ist eine solche schwer möglich angesichts der, wie es scheint, allseitigen Trennung durch Buntmergelserie. Eher könnte man eine Zugehörigkeit zur Buntmergelserie ins Auge fassen, etwa als Vertretung für die sonst im Helvetikum so verbreiteten und meist auch ein wenig sandigen Nummulitengesteine. Vielleicht sind später einmal genauere Angaben möglich.

## 5. „Glaukonitsandsteinserie“

Im Gebiete NO und N Schaitten bis in das Gebiet des Kühberger Grabens sind Schichtserien verbreitet, in denen schwarze und grünlichgraue Tonschiefer und dunkelgrüne Glaukonitsandsteine eine Rolle spielen. Ein hervortretendes Merkmal ist ihre meist lebhafter grüne Farbe gegenüber denen des Flyschgaults.

Im Graben NNO Schaitten z. B. sind solche bisweilen sogar ziemlich hellgrüne Glaukonitsandsteine mit den Schieferen aufgeschlossen. Die Sandsteine sind deutlich geschichtet und winzige weißlich schimmernde Körnchen heben sich ab.

U. d. M.: Hauptbestandteile sind sehr kleine, meist eckige Quarzkörnchen, gegen die Feldspat, Splitterchen phyllitischer Schiefer, Schüppchen von Muskowit und vereinzelt Biotit, etwas Erz, sporadisch Granat, Turmalin u. a. ganz zurücktreten. Die weißlichen Körnchen sind Bröckchen und Schmitzen von Ton oder Mergelton; auch seltene Kalkkörnchen. Häufiger sind kleine Kalkspatrhomboiderchen. Zwischen den dichtgepackten Sandkörnern befindet sich ganz wenig tonige Substanz oder Kalkspat, aber ziemlich viel zwischen die Sandkörner gezwängter Glaukonit. Fossilspuren, u. a. Foraminiferen, sind spärlich und schlecht erhalten.

Am Weg zum Gehöft Grafenöd sind in Gruben sehr feinsandig-tonige Schiefer mit eigenartiger wechselnd grünlichgrauer und bläulichgrauer oder aber heller und dunkler grauer Bänderung, z. T. mit Kreuzschichtungs-

<sup>1)</sup> Neuerdings (1957) gibt Richter diesen Begriff wieder auf.

mustern, aufgeschlossen. Über feinsandige Typen gehen sie in feinkörnige fein gebänderte Glaukonitsandsteine über.

Andere lebhaft grüne Glaukonitsandsteine sind kieselig und ähneln solchen des Flyschgaults, abgesehen von der Farbe. Oft aber ist die Verkieselung nur eine teilweise, so daß beispielsweise in dem vorhin erwähnten feinkörnigen kreuzschichtigen Sandstein einzelne kieselige Streifen in nicht kieseliger Umgebung liegen. Schließlich wurden auch blaß graugrüne oder sogar grüngraue glasige, ferner auch ein wenig glimmerreichere feinkörnige Glaukonitsandsteine beobachtet. Es kommen in diesem Bereich aber auch dunkle Glaukonitquarzite vor, die von solchen des Flyschgaults wiederum nicht unterschieden werden können.

Die Glaukonitgesteine verwittern meist zu auffallend weißlichen oder blaßbräunlichen Gesteinen mit entweder noch lebhaft grün leuchtenden oder ebenfalls bereits braun verwitterten Glaukonitpünktchen. Flyschquarzite hingegen zeigen kaum solche Art der Verwitterung.

Die paläontologische Ausbeute in Proben dieser Schichten war ausgesprochen dürftig, und in der Regel konnten bloß Radiolarien oder deren Pyritsteinkerne, gelegentlich auch Schwammnadeln und Fischzähnen ausgelesen werden. In einer Probe waren verdrückte *Recurvoiden* vorhanden, aber nicht mit völliger Sicherheit war *Plectorecurvoides alternans* Noth zu agnoszieren. Auch für Schwermineralanalysen geschlämte Sandsteine wurden auf Foraminiferen untersucht. Einer lieferte eine kleine Fauna mit größeren *Robulus* und wenigen Stücken von *Globigerina infracretacea* Glaessner und ein leider schlecht erhaltenes Exemplar von *Anomalina lorneiana* Gandolfi (schon erwähnt bei der Buntmergelserie, S. 309). Hoffentlich befindet sich die Fauna nicht auf sekundärer Lagerstätte!

Trotzdem weisen die einzigen spärlichen Hinweise auf Gaultalter. Das bedeutet an sich schon eine scharfe Trennung gegenüber den Eozän-gesteinen. Aber auf Grund der Beobachtung, daß so manche Gesteinstypen der Glaukonitsandsteinserie im Flyschgault nicht vorzukommen pflegen, wurde diese Schichtgruppe vom Flysch abgetrennt und mit dem obigen aus Verlegenheit gegebenen vorläufigen Namen belegt.

Die Frage, wohin die Glaukonitsandsteinserie nun wirklich gehört, kann derzeit nicht befriedigend beantwortet werden. Die Zuteilung zum Flysch ist zwar immer noch möglich, aber sehr fraglich. Es wäre ja auch denkbar, daß Schüblinge einer ein wenig abweichend aufgebauten Flyschdecke vorlägen. Dagegen spricht nun wieder, daß jüngere Gesteine, vielleicht mit Ausnahme der cenoman-turonen Sandsteine, im Verband der Glaukonitsandsteinserie nicht beobachtet worden sind. Dort, wo der Geologe auf Lesesteine angewiesen ist, kommt auch eine Mischung mit Flysch und allenfalls auch glaukonitführenden Molassesandsteinen in Frage.

Als letzte Möglichkeit wäre zu erwägen, ob es sich nicht um ein vom Flysch abweichend ausgebildetes Gault handeln könnte, das zur Buntmergelserie gehört. Normalerweise beginnt die typische Buntmergelserie mit dem obersten Alb. Darunter könnte noch ein Gault folgen, das aber wegen seiner z. T. sandigen Ausbildung sich gegenüber den faltenden Kräften anders verhielt und tektonisch relativ selbständig wurde. Eine Verbindung mit der Buntmergelserie könnte man begründen mit dem unmittelbaren Zusammenvorkommen der Sandsteine mit *Anomalina lorneiana* und der durch eine typische Buntmergelfauna mit *Globotruncana (Thalmaninella) ticinensis*

gekennzeichneten schwarzgrauen Schiefer in der Brunnengrabung in Schaitten. Eine Analogie mit den Verhältnissen in den polnischen Karpaten ist insofern gegeben, als man dort (Ksiazkiewicz, 1949, 1956) Gault- („Gaize“-) Schichten zur Serie der bunten Mergel der Sub-Silesischen Decke als Basis hinzurechnet.

Ehe also deutlichere Argumente im Zuge der weiteren Arbeiten besser zu urteilen gestatten, dürfte die Deutung als Gaultbasis der Buntmergelserie vielleicht die wahrscheinlichste sein.

## 6. Klippenzone und Kalkalpen

Diese Einheiten brauchen nur kurz gestreift werden.

In der Klippenzone ist in der bekannten Form von einzelnen Körpern und Schüblingen innerhalb der Klippenhülle hauptsächlich Jura vertreten, u. zw. die sandigen und kohleführenden Grestener Schichten des Lias, die schwarz gefärbten, sandig-glimmerigen und dunkle oft sandige Kalkbänke führenden Posidonienschichten des Dogger, darüber Kieseltone und Radiolarit, verschiedene Malmkalke, darunter die konglomeratischen Acanthicus-Kalke und schließlich die tithon-neocomen hellen und stellenweise bunten Aptychenkalke. F. Trauth hat sich große Verdienste um die Klärung der stratigraphischen und faziellen Verhältnisse des Klippen-Mesozoikums erworben.

Die klippenartigen Schollen werden von einer Klippenhülle aus Buntmergelserie umgeben. Darauf wurde schon bei deren Beschreibung hingewiesen. Nicht dazu gehören die an verschiedenen Stellen eingeschuppten Schollen von Flysch.

Auf die Schichtfolge der randlichen Serien der Kalkalpen braucht überhaupt nicht näher eingegangen zu werden. Die Frankenfesler Decke ist der südliche Rahmen des betrachteten Gebietes.

## Bau der inneralpinen Molasse und ihrer Umgebung

### 1. Der Bau der inneralpinen Molasse

Zahlreiche Beobachtungen über die Lagerungsverhältnisse der inneralpinen Molasse können dahingehend zusammengefaßt werden, daß das Streichen hauptsächlich der Längsrichtung des Streifens folgt, das Einfallen daher vorwiegend nach SSO bis SO, im Osten auch gegen SSW gerichtet ist. Mittleres bis steiles Einfallen überwiegt über flacheres, auch senkrechte Schichtstellungen sind nicht allzu selten. Einfallen in nordwestlichen Richtungen kommt nur ausnahmsweise vor. Falten sind nicht häufig sichtbar.

Abweichungen des Streichens von der Regel kommen vor. So haben plötzliche Abknickungen ihre Ursachen in ungenügend aufgeschlossenen Falten oder eventuell auch in Schleppungserscheinungen an Scherflächen u. dgl. So sind z. B. die Schichten im Bachbett N der Straße NNW Wayer durch Faltung mit schrägliegenden Achsen (zirka SW gerichtet) in kurzen Abständen scharf abgknickt. Ähnliche Strukturen gibt es auch nördlich Langegg. In Rogatsboden wiederum wechselt das Streichen anscheinend streifenweise plötzlich zwischen ONO—NO und OSO—SO. Vermutlich sind zwischen den Streifen Schuppungsflächen zu suchen. Überhaupt ist

sicher, daß Scherflächen und andere Störungs- und Zerrüttungsstreifen fast nie aufgeschlossen sind und sich in unbekannter Dichte in den zahlreichen unaufgeschlossenen Profilstrecken oder -flächen verbergen. Ihre Zahl darf als ziemlich groß angenommen werden.

Ein leuchtendes Beispiel dafür, wie sich in unaufgeschlossenen Strecken neben Störungszonen auch eventuell eingeschuppte Gesteine, z. B. Buntmergelserie, vollkommen verbergen können, ist einem Vergleich zwischen dem Profil der Bohrung Rogatsboden I und den Oberflächenaufschlüssen im Feichsenbach und seinem östlichen Zuflußgerinne zu entnehmen. Der Abstand zwischen dem Bohrpunkt und dem nördlichsten Aufschluß der einheitlich scheinenden Molasse beträgt rund 250 m, während in der Bohrung schon bei 74 m Tiefe die ersten Buntmergel angetroffen worden sind. Die mittleren Einfallswinkel der Molasseschichten, die man fast überall in den Obertagaufschlüssen messen kann, gestatten mit größter Wahrscheinlichkeit den Schluß, daß Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien und Buntmergelserie in den obertags unaufgeschlossenen Strecken ausstreichen müssen. Die Störungen dürften sich auch in dem oft unvermittelten Wechsel im Streichen der Molasseschichten äußern. Über die Bohrungen siehe S. 349.

Auf die generelle Lagerung und daß große Teile der Molasseschichten sogar überkippt liegen, wurde bereits beim Versuch der Aufstellung eines beiläufigen Schichtprofils, S. 306, hingewiesen. Die Beobachtung der Bankunterseiten mit Hilfe der Wülste und Lebensspuren führte aber auch zu dem Ergebnis, daß größere isoklinal gefaltete Schichtpakete nicht nachgewiesen werden können. Wieviel aber an Wiederholungen durch Schuppung im Schichtstoß noch verborgen ist, entzieht sich derzeit noch einer genaueren Abschätzung. Leider aber sprechen keinerlei Anzeichen für einen antiklinalen Bau, der erdölgeologisch von Interesse wäre.

Von der Hauptmasse der inneralpiner Molasse ist im Westen ein etwa 3 km langer schmalerer Molassestreifen durch Buntmergelserie mit Schollen von Glaukonitsandsteinserie und älteren Flyschschichten abgetrennt. Er bildet ebenfalls ein meist steil südfallendes Schichtpaket.

## 2. Verschuppungen mit der Umrahmung

Die Kontakte der inneralpiner Molasse mit ihrer Umgebung sind immer tektonische, allerdings zumeist auch entsprechend schlecht aufgeschlossen. Die Molasseschichten sind am Kontakt sehr stark zerdrückt und oft mit den umgebenden Buntmergeln verflößt.

Verschuppungen mit der Umrahmung konnten an mehreren Stellen festgestellt werden. Im Gebiet des Schmidleherbaches etwa östlich Grafenöd ist vor allem Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien mit Buntmergelserie und Flyschgesteinen oder Glaukonitsandsteinserie heftig verschuppt. Im Graben SO Wayer stecken kleine Klippen von Neocom-Aptychenkalken, aber auch eine sehr kleine Linse von Gaultflysch und wenige hundert Meter weiter gegen WSW eine Scholle von Glaukonitsandsteinserie in Begleitung von ein wenig Buntmergelserie in der Molasse. WSW Weitzlehen sind im Bereich der Molasse eingeschuppte Buntmergel spurenweise angedeutet. Bedeutendere Verspießungen von Molasse und Buntmergelserie ergeben die Beobachtungen im Raume N Unter Osang und Hofstadt. Schließlich sind die nachweisbar zwischen Molasseschichten gelegenen Klippen von Öd mit Kieseltonen, Tithon-Neocomkalken und auch

Acanthicus-Kalken mit nur spärlich sichtbarer Buntmergelserie sehr auffällig. Die ausgeglichene Ruhe der Hänge oberhalb schließt hier eine Deutung als von der Klippenzone her abgeglittene Schollen aus. Die Verschuppung der Schichten in der Bohrung Rogatsboden I und Ia möge den Bohrprofilen, S. 350, entnommen werden.

Manche andere Verschuppungen bleiben wahrscheinlich in schlecht aufgeschlossenen Gebieten unbekannt.

### 3. Die Umrahmung der inneralpinen Molasse

Auf große Strecken berührt sich die Molasse am Rande mit Buntmergelserie. An vielen anderen Stellen muß derselbe Tatbestand vorausgesetzt werden, der Nachweis ist jedoch wegen ungenügender Aufschlüsse (dicke Lehndecken, Gekriech) nicht zu erbringen. Andererseits soll aber wiederum betont werden, daß kein Aufschluß das sichere Fehlen von Buntmergelserie zwischen Molasse und einer anderen Serie, z. B. Flysch, nachzuweisen gestattet. NO Scheibbs (außerhalb dieses Gebietes) fand sich zwar ein solcher Aufschluß (SSW Heuberg), aber der Kontakt ist dort zweifelsfrei ein tektonischer.

Im Süden S Wayer sieht man die Molasse mächtig flach unter Buntmergelserie und Flysch (Klippe!) einfallen. Im Norden herrscht vielfach Steilstellung der Grenzen. Daß die Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien östlich Grafenöd unter der Buntmergelserie auftaucht und nicht von oben eintaucht, ist in den Profilen am Bach unmittelbar zu sehen (vgl. S. 341).

### 4. Die Überlagerung der Buntmergelserie durch die Flyschdecke

Bevor auf Details eingegangen wird, muß vorerst daran erinnert werden, daß die Buntmergelserie Schichten vom obersten Alb bis in das Obereozän umfaßt und die Flyschserie Schichten vom Neocom bis ins Eozän. Eine stratigraphische Verknüpfung der beiden Schichtserien zu einer einzigen, wie es vielfach auch mit dem Helvetikum in Oberösterreich (E. Kraus) geschehen ist, ist deshalb (hier wie dort!) gänzlich unmöglich. Die Kölblsche Auffassung von einer stratigraphischen Folge Flysch—Buntmergelserie(—Molasse) ist damit entschieden widerlegt.

Weiter ist die Beobachtungstatsache zu berücksichtigen, daß die an die Buntmergelserie angrenzenden Flyschschichten — mit verschwindenden Ausnahmen — die stratigraphisch tiefen sind, vor allem das (allerdings seltene) Neocom, vorwiegend Gault und auch die cenoman-turonen Sandsteine. Bunte Schiefer oder Zementmergelserie kommen nur selten in Berührung mit der Buntmergelserie. Mürbsandsteinführende Oberkreide ist mir im hiesigen Abschnitt nirgends im Kontakt mit Buntmergelserie bekannt. Dasselbe gilt auch für die in reichem Maße in die Buntmergelserie eingeschuppten Flyschgesteine. Wo umgekehrt im Flyschgebiet Buntmergelserie angetroffen wird, ist es im Kern von Antiklinalen und ebenfals umgeben von tieferen Flyschschichten.

Einige Details dazu sollen später noch angeführt werden. Sehr einleuchtend ist das Profil im Schmidleher Graben etwa OSO Grafenöd, wo eine synklinale zusammengedrückte Scholle von Neocomflysch deutlich von Buntmergelserie (und diese wieder von Molasse) unterlagert wird. Ferner mag darauf verwiesen werden, daß im Graben ONO Schmidlehen

obereozäne Schichten der Buntmergelserie deutlich unter Gaultflysch nach Norden untertauchen. SSO Wayer fällt eine dünne Lage von Buntmergelserie über Molasse deutlich unter die dortige Flyschklippe (vorwiegend Gaultflysch und Mürbsandstein) ein. Weitere Beispiele könnten noch angeführt werden.

Dabei sind gerade die Buntmergel und die tieferen Flyschschichten auch die am stärksten gestörten Bauelemente.

Die bereits im stratigraphischen Teil eingehend dargelegte enge Beziehung unserer Buntmergelserie zum eigentlichen Helvetikum erlaubt es, die Begründung der tektonischen Überlagerung der Buntmergelserie durch die Flyschdecke auf eine breitere Basis zu stellen, zumal die Analogie der tektonischen Position beider sehr augenscheinlich ist. Im Westen wird das Helvetikum in den Fenstern genauso fast ausschließlich von tieferen Flyschschichten umgeben wie hier die Buntmergelserie, worauf schon mit Nachdruck hingewiesen worden ist (S. Prey, 1950). Klar ersichtlich wurde das tektonische Verhältnis von Helvetikum und Flysch etwa im Helvetikumfenster im Rehkogelgraben (O Gmunden), wo das erstere in den Kern einer Flyschantiklinale eintaucht, oder wenig weiter nördlich im kleinen Fenster beim Gr. Pihringergut, wo an einer Schubbahn das Helvetikum nur im Talgrund in Begleitung von tiefen Flyschschichten bloßgelegt ist (S. Prey, 1950, S. 156, 1951, S. 42).

Die angeführten Beobachtungen dürften genügend deutlich dartun, daß das gegenseitige Verhältnis von Flysch und Buntmergelserie einzig und allein nur als ein tektonisches gedeutet werden kann, u. zw. so, daß die Buntmergelserie von der Flyschdecke überschoben worden ist.

##### **5. Über den Südrahmen der inneralpinen Molasse und die Beziehungen zwischen Buntmergelserie, Klippenzone, Flysch und Kalkalpen**

Abgesehen von der gänzlich von Buntmergelserie und Flysch umgebenen Molasse von Weidach im Westteil ist der Südrahmen des Molassevorkommens anders gebaut als der Nordrahmen. Während der Nordrahmen nur aus Buntmergelserie und Flysch besteht, grenzt im Süden die sogenannte Klippenzone an die Molasse. Aber auch hier ist die Buntmergelserie ein beherrschender Bauteil der Klippenzone und stellt damit die Beziehung zum Nordrahmen her. Unterstrichen wird sie noch durch das Vorhandensein oft recht großer Schollen von Flyschgesteinen in der Klippenzone, die in tektonischer Beziehung den anderen älter mesozoischen Klippen ganz gleichwertig sind. Sie müssen als fremde Einschuppungen betrachtet werden.

Die bisher beobachteten Flyschklippen verteilen sich sehr auffällig vor allem am nördlichen und südlichen Rand der Klippenzone. Aus dem Umstand, daß die Buntmergelserie die eigentliche Klippenhülle ist und sich daraus ein enger Verband mit den Klippen ergibt, und der vorwiegend randlichen Verteilung der Flyschklippen kann man auf ein ursprünglich ähnliches Überlagerungsverhältnis der Buntmergelserie durch den Flysch schließen. Durch heftige Faltung und Schuppung wurden dann Teile der Flyschdecke eingeklemmt und sind klippenartig erhalten geblieben. Die Konsequenz ist die Annahme, die ich als Arbeitshypothese vertrete, daß der Flysch südlich der Klippenzone beheimatet ist. Die Klippenzone, die als südliches Randgebiet des Meerestrogos des Helvetikums angesehen

werden muß, dürfte allerdings infolge der Gebirgsbewegungen als Marke heutzutage nicht mehr an derselben Stelle stehen wie einst.

Die Arbeitshypothese, betreffend die Beheimatung des Flysches südlich der Klippenzone, wird durch die Vorkommen von Flysch südlich der Klippenzone in der Gegend von Grünau in Oberösterreich („Halbfenster von Grünau“, S. Prey, 1953a, R. Brinkmann, 1936) und bei Windischgarsten (Brinkmann, l. c., S. Prey, 1950/51) und näher liegend durch das am Südrand der kalkalpinen Frankenfelder Decke gelegene Flyschfenster von Brettli (SSO Gresten) (A. Ruttner, 1955) wesentlich unterstützt.

An der ziemlich steil südfallenden Überschiebung der Kalkalpen bzw. der Frankenfelder Decke über die Klippenzone tauchen auch die dortigen Flyschklippen unter diese hinab. Die Gosau der Frankenfelder Decke hat genügend vom Flysch abweichende Eigentümlichkeiten, so daß eine Verbindung des Flysches mit dieser Gosau, also ins Hangende der Kalkalpen, keinesfalls in Frage kommt.

## 6. Das Molassefenster von Rogatsboden

Aus den vorhergehenden Abschnitten kann also zusammengefaßt werden: Die inneralpine Molasse wird heute allseits von tektonischen Kontakten begrenzt. Während im Norden vielfach Steilstellung herrscht, kann man am Südrand selten ein Einfallen unter die umgebende Buntmergelserie beobachten. Ferner wird die Buntmergelserie wie das Helvetikum im Westen in klarer Weise vom Flysch überschoben. Trotz gelegentlicher durch Störungen bedingter Abweichungen oder Verschleierung durch schlechte Aufschlüsse u. dgl. ist die Zonenfolge von innen nach außen: Molasse—Buntmergelserie—Flysch.

Betrachtet man ohne Vorurteil die eben erwähnte Zonenfolge, dann könnte man folgende drei Deutungsmöglichkeiten des Gebirgsbaues in Betracht ziehen: 1. Ursprünglich rein stratigraphische Auflagerung der inneralpiner Molasse auf Flysch und Buntmergelserie und später Einfaltung; 2. Völlige Unabhängigkeit der inneralpiner Molasse von der Buntmergelserie und dem Flysch und Auffaltung von unten; 3. Engere stratigraphische Bindung der inneralpiner Molasse an die Buntmergelserie, aber beide miteinander vom Flysch überschoben. Die Voraussetzung einer rein stratigraphischen Folge Flysch—Buntmergelserie—Molasse fällt ja bereits weg.

Im Sinne der ersten Deutungsmöglichkeit wäre nur eine Transgression der inneralpiner Molasse auf einen einigermaßen fertigen und dann kräftig erodierten Überschiebungsbau von Flysch und Buntmergelserie denkbar. Diese Erosionsphase, die ein breites Fenster von Buntmergelserie unter Flysch tief hätte öffnen müssen, wäre an der Wende von Eozän und Oligozän anzusetzen, denn Obereozän steckt in der Buntmergelserie und die Molasse beginnt im Lattorf.

Daß zu diesem Zeitpunkt eine so kräftige Erosion stattgefunden habe, dafür sind aber keine Beweise vorhanden. Dort, wo eine Schichtfolge diese Zeitspanne überbrückt, wie etwa im Inntaler Tertiär (W. Heissel, 1956), ist von heftigen Störungen kaum etwas zu merken. Abgesehen von der häufigen litoralen Fazies wurden die Zementmergel von Häring ziemlich ruhig und fortlaufend zu diesem Zeitpunkt abgelagert. Eine solche Erosionsphase hätte auch große Mengen von Flyschschutt, insbesondere von Flyschoberkreide, liefern müssen, von denen aber bisher keine Spuren bekannt-

geworden sind. Die von W. Zeil (1953) aus den sehr wahrscheinlich unteroligozänen Deutenhauser Schichten Oberbayerns angeführten „Flyschkalke“ von einem „jüngeren als senonen Alter“ scheinen doch recht fragliche Dinge zu sein, zumal wenn M. Richter neuerdings die Unternog-Schichten, die von Zeil als gut vergleichbar mit den Deutenhauser Schichten angegeben werden, mit der Feuerstätter Decke parallelisiert, die mit unserer Klippenzone in Verbindung gebracht werden kann. H. Hagn (1950) weist auf die umgelagerten Foraminiferen in der Bayerischen Molasse hin und schließt daraus, daß besonders zur Zeit der älteren Molasse Helvetikum in beträchtlichem Ausmaß freigelegen sein muß. Nach den Angaben von B. Kordiuk (1938) erscheinen im Geröllbestand der Bayerischen Molasse Flyschgerölle erst ziemlich spät. In unserem Raume treten zwar schon in den Konglomeraten NW Reinsberg Flyschgerölle auf, aber sonst sind gleichzeitig mit ihnen und in der Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien umgelagerte Foraminiferen aus dem Helvetikum nicht selten. Bei Bad Hall sind klastische Einstreuungen von Helvetikum und auch etwas Flysch in Tonmergel des Aquitans (Brekzientonmergel) (R. Janoschek, 1957) in größerer Menge erfolgt, ein Zeichen, daß das Helvetikum damals freiliegend unmittelbar am Ufer des Molassemeeres anstand, während es heute nur in kleinen Fenstern an der Oberfläche sichtbar ist und bei Annahme eines zwischen Obereozän und Unteroligozän entstandenen Überschiebungsbaues zu den Zeiten der älteren Molasse eher noch weniger freigelegen sein müßte als heute. Wie man aber die inneralpine Molasse von Rogatsboden auch betrachtet, die bisherigen Beobachtungen sprechen unbedingt dafür, daß Helvetikum sowohl zur Zeit der Bildung der liegenden als auch der hangenden Teile des Schichtstoßes der Erosion zugänglich gewesen ist.

Alle diese nicht auf Vollständigkeit Anspruch erhebenden Angaben sprechen dafür, daß das Helvetikum lange Zeit offen zutage lag und die Flyschdecke erst allmählich herankam, und nicht für einen schon fertigen und rasch in wenigen schmalen Zonen erodierten Überschiebungsbau, der das Helvetikum unter der Flyschdecke begraben hätte.

Die Grobsandsteine der inneralpiner Molasse sind in ihrer Verbreitung viel zu unbedeutend, um etwa als Schutt dieser Erosionsphase gelten zu können. Außerdem fehlen darin Gerölle von Gault und Cenomanflysch, die ja auch von der Erosion angeschnitten worden sein müßten. Gerölle der nahe benachbarten Kalkalpen fehlen ebenso vollständig, ein sicheres Zeichen, daß der Ablagerungsraum dieser Molasse von den Kalkalpen weit entfernt war, daß also eine ereignisreiche geologische Geschichte noch nach ihrer Ablagerung vorausgesetzt werden muß.

Zuletzt sei darauf hingewiesen, daß bis jetzt in der ostalpinen Flyschzone keine Stelle bekanntgeworden ist, wo Molasse einwandfrei über Flysch transgrediert. Mulden mit jüngsten Flyschschichten, in denen sich transgredierende Molasse erhalten haben könnte, sind sehr ausgedehnt.

Diese paar Andeutungen dürften die Meinung genügend begründen, daß die reine Transgressionshypothese für die inneralpine Molasse sehr wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Die zweite Deutung einer völligen Unabhängigkeit der Molasse von Buntmergelserie und Flysch und fensterartiges Auftauchen der inneralpiner Molasse stützt sich vor allem auf die überall kenntlichen tektonischen Kontakte an den Rändern, die Aussage des kleinen Profils (Abb. 2) im

Schmidleher Graben mit der Serienfolge von unten nach oben: Molasse—Buntmergelserie—Flysch und die engen stratigraphischen Beziehungen zur Vorlandmolasse (Ampfing, Puchkirchen, Tonmergelstufe der westlichen Subalpinen Molasse), für deren Untertauchen unter die Alpen sich die Beweise immer mehr vermehren. Es ist naheliegend, eine Aufschuppung älterer Molasseschichten aus südlicheren Bereichen des Molassetroges, die im seichten Trogteil nördlich des heutigen Alpenrandes nicht mehr abgelagert worden waren (Bohrung Steinakirchen), anzunehmen. Diese Aufschuppung ist gerade an der Stelle erfolgt, wo die Böhmisches Masse am weitesten nach Süden vorgreift, wo also der Stau der vordrängenden alpinen Decken am größten gewesen sein muß. Spuren starker tektonischer

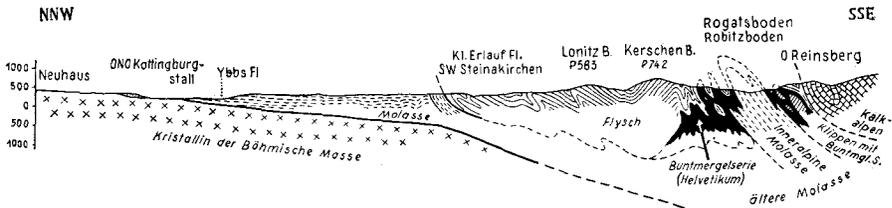


Abb. 1: Profil durch das Molassefenster von Rogalsboden

Beanspruchung, wie sie einem Gleitteppich zukommen, zeigt die Buntmergelserie deutlich.

Dieser Auffassung gemäß liegen also über der inneralpinen Molasse zwei Decken, nämlich die der Buntmergelserie und die des Flysches. Zu der ersteren gehören auch die Buntmergel, zur letzteren die Flyschklippen der Klippenzone. In dieser Umgebung wurde die Molasse hochgeschürft und dabei heftig gestört.

Dem beigegebenen Profil Abb. 1 ist diese Deutung zugrunde gelegt. Die in den vorhergehenden Kapiteln gebrachten Beobachtungen sprechen weitgehend für diese Deutung.

Sehr bemerkenswert erscheint der Fund von oligozänen Molassemergeln mitten im Helvetikum im Schönecker Graben NO Eisenärzt in Bayern (O. Ganss, 1956). Die Stellung inmitten von Helvetikum und beider miteinander unter dem Flysch ist mit unserer Molasse unmittelbar vergleichbar. Der Hangendkontakt wird als sichtlich tektonisch beschrieben, der Liegendkontakt hingegen als stratigraphisch mit einer Schichtlücke aufgefaßt. Ob er vielleicht doch auch tektonisch sein kann, kann ich nicht beurteilen.

Die dritte Deutung wäre ein gewisser Mittelweg zwischen den beiden soeben erörterten extremen Vorstellungen. Es wird bekanntlich von manchen Forschern die Meinung vertreten, daß der Untergrund der Molasse wenigstens stellenweise aus Helvetikum bestünde. Beweis liegt aber bisher noch kein stichhaltiger vor. Die nächstliegende Bohrung Bad Hall hat im Gegenteil eine sandige und dem Helvetikum fremde Oberkreide unter der Molasse durchfahren (R. Janoschek, 1957). Die vorhin angeführten Molassemergel im Helvetikum bei Eisenärzt in Bayern könnten aber diese Deutung unterstützen, wenn ihre Auflagerung auf dem Helvetikum als stratigraphisch erwiesen ist.

Im Falle Rogatsboden könnte eine Verbindung zwischen Buntmergelserie und Molasse hergestellt werden, wenn man das in der Bohrung Rogatsboden 1 und 1 a auffällige Zusammenkommen von Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien und roten Buntmergeln mit *Cyclammina* aff. *amplectens* ins Auge faßt und die ersteren Schichten als Basalbildung der Molasse auffaßt. Man müßte aber dann versuchen, die ganze Schichtfolge der inneralpinen Molasse umzudrehen, und man kommt mit den bewährten Erfahrungen über die Lage der Wülste und Lebensspuren an Sandsteinbänken in Konflikt. Außerdem hält die Lagerung der Sandsteinbänke mit den Wülsten gegen Süden auch nördlich der Bohrung bis knapp zum Nordrand der Molasse unverändert an, und die Sandsteinbank im nördlichsten Vorkommen von Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien zeigt die brekziöse Lage genau gleich gegen Süden blickend, wie im Aufschluß gleich südlich der Brücke der Scheibbser Straße, wo eine Lage von Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien inmitten normaler Molasseschichten eingeschaltet ist. Es ist daher auch nicht gut möglich, das Konzept so zu ändern, daß etwa nur diese als Basis angenommenen Schichten aufrecht und alle anderen überkippt liegen. Eine Beweiskraft für Basalbildungen besitzen die Aufarbeitungen von Fossilien aus dem Helvetikum keineswegs, denn solche werden öfter aus dem Molassegebiet beschrieben. Überdies sind sie ja auch in den nach meiner Auffassung basisnahe gelegenen Grobsandsteinen und Feinkonglomeraten nordwestlich Reinsberg vorhanden.

Wollte man aber unter Bagatellisierung dieser aus der Lagerung sich ergebenden Argumente doch diese Lösung akzeptieren, dann bliebe die inneralpine Molasse dennoch ein Fenster, allerdings in der Form, daß die Buntmergelserie mit der darauf abgelagerten Molasse gemeinsam noch von der Flyschdecke überschoben wurde. Denn das Verhältnis der Buntmergelserie zum Flysch ist zweifellos noch viel klarer als tektonisches zu definieren als das der Molasse zur Buntmergelserie.

Im Profil Abb. 1 müßte man da die Buntmergelserie auch unter der inneralpinen Molasse durch geschlossen zeichnen.

Nach der letztgenannten Deutung wäre somit die inneralpine Molasse von Rogatsboden ein einfaches Fenster, im Falle der zweiten Deutungsmöglichkeit aber ein doppeltes. Das Hauptgewicht bei der Interpretation liegt also weniger bei der Molasse selbst als bei der Buntmergelserie und ihrer tektonischen Stellung unter der Flyschdecke. Am besten wird die Vorstellung eines doppelten Fensters, wie es im Profil Fig. 1 dargestellt ist, den Beobachtungen gerecht.

Aussagen über das Alter der Bewegungen, die zur Bildung des Fensters von Rogatsboden geführt haben, können nicht sehr genau gemacht werden. Die jüngsten bisher nachgewiesenen Schichten des Fensterinhaltes sind solche des Rupel. Die neuesten Forschungen in der Molasse des Alpenvorlandes (O. Heermann, 1954, R. Janoschek, 1957) haben ergeben, daß im Chatt eine starke Schottereinschüttung als Zeichen beginnender Gebirgsbildungen anhebt und weiter anhält. Vor dem Aquitan und dem Burdigal konnten größere Unstetigkeitsflächen innerhalb der Molasse-sedimentation nachgewiesen werden. Im Aquitan bei Bad Hall in Oberösterreich kommen Brekzien mit Blöcken von Helvetikum und Flysch vor, während sie im Chatt noch fehlen. Nachdem es nicht sehr wahrscheinlich

ist, daß ein einziger Bewegungsakt zur Überschiebung der Rogatsbodener Molasse geführt hat, sondern mehrere, wird man nicht fehlgehen, wenn man den Zeitraum vom obersten Chatt bis zur Basis vom Burdigal für die Hauptbewegungen veranschlagt.

### Einige Einzelheiten des Gebirgsbaues

Das Westende der inneralpinen Molasse liegt irgendwo in der jungen Talfüllung des Kl. Erlauftales. Eine weitere Fortsetzung ist nicht bekannt. Dieser westlichste Streifen reicht ostwärts bis in die Gegend von Schaitten, ist aber nur ungenau abgrenzbar. S vom Westende dieses und um das Westende des südlicheren Molassestreifens steht vorwiegend Flysch an, darin auch ein wenig Buntmergelserie. Auf der Kuppe P. 508 *m* steht Glaukonitsandsteinserie in einem kleinen Steinbruch an. Das Ende des Schliers des Hauptzuges ist unter einer Rutschung verborgen. Bemerkenswert ist, daß hier öfter die Flyschschichten und die Glaukonitsandsteinserie nach Westen, also vom Schlier weg fallen. Aufschlüsse in dem schmalen Trennungstreifen zwischen den Molassezügen mit Buntmergelserie, Schollen von Glaukonitsandsteinserie und auch etwas Flysch finden sich vor allem im Bach O Weidach.

Der Hauptzug von Molasse, der bei Vorder Hoderberg beginnt, erreicht eine größte Breite von 1.2 *km* östlich Langegg. Östlich vom Feichsenbach aber verengt er sich bedeutend. Dabei entstehen östlich vom Klausbach schwer deutbare Strukturen. Während an seinem linken Ufer nur Molasse ansteht, stehen dieser am rechten Ufer Klippengesteine (viel Posidonienschichten) und verrutschte Buntmergelserie gegenüber. Die Klippenzone stößt hier etwa 800 *m* gegen Norden vor, und es ist nicht klar, aber möglich, daß die Molasse hier zwischen die Klippengesteine hineinzieht. Möglicherweise ist auch der ganze der Molasse gegenüberstehende Komplex von Klippengesteinen als Gekriech zu deuten. Die strichlierten Linien in der Karte sollen diese Unsicherheit ausdrücken.

Östlich vom Feichsenbach zieht die Molasse in einer Breite von etwa 700 bis 800 *m* weiter gegen Scheibbs. Der Südrand ist am Oberrand der hier häufigen und ziemlich intensiven Rutschungen zu vermuten.

Auf die eingeschuppten Gesteine wurde bereits auf S. 333 hingewiesen.

In bezug auf die Klippenzone braucht nur mit ein paar Worten auf die Flyschklippen eingegangen werden. Die langgestreckte Flyschklippe S Wayer besteht hier zunächst hauptsächlich aus Gaultflysch und Mürbsandsteinen. Am Steinbach kommt dann typische Zementmergelserie hinzu, die den Hügel mit dem Hohen Mayerhof aufbaut, nur im Südosten von älteren Schichten in schmalem Zuge begleitet. Nach einer kleinen Querstörung schließt die ebenfalls aus Zementmergelserie bestehende Klippe P. 496 *m* an. Gleichfalls aus Oberkreideflysch bestehen die Flyschklippen S Schusterlehen und eine ganz kleine 250 *m* O Lehenmühl, ebenso größere westlich Scheibbs. Von den Klippen am Südrand der Klippenzone ist neben der im oberen Joisinggraben bis S Hehenberg die Klippe von Haubenberg die ansehnlichste. Sie besteht aus Zementmergelserie (Fauna mit *Globotruncanen*), bunten Schiefen und Mürbsandsteinführender Oberkreide (Fauna mit *Rzehakina epigona*), aber auch tieferen Flyschschichten im Südteil.

In der Lücke zwischen den Flyschklippen W Klausbach ist die Buntmergelserie mit der Molasse verspießt. Die Molasse ist aber nur selten wirklich zu sehen; sie wird oft nur durch die Sandsteine verraten. In diesem Bereich wurden in der Buntmergelserie die tiefstcenomanen Schiefer öfter beobachtet. Auch Blöcke von nummulitenführenden Gesteinen kommen nicht allzu selten vor, die mit denen SO Wayer in Beziehung stehen.

Der neben der Klippenzone weitaus kompliziertest gebaute und interessanteste Streifen ist der unmittelbare Nordrahmen der inneralpinen Molasse, insbesondere zwischen dem Kl. Erlauftal und dem Feichsenbach. Es muß nachdrücklich betont werden, daß die Karte hier lediglich eine grob vereinfachte Übersicht wiedergibt, in der häufig eine Anzahl von kleinen Gebilden zu einem größeren zusammengefaßt oder allzu kleine weggelassen sind. In der Gegend von Schaitten wird der Buntmergelstreifen über 1 km breit und ist besonders im südlicheren Teil durchsetzt von größeren bis kleinsten (bisweilen anscheinend sogar bis faustgroßen) Körpern von Flysch und Glaukonitsandsteinserie und Eozängesteinen. Mit dem Ganzen verschuppt sind außerdem noch Schichten von Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien. Die Buntmergelserie selbst ist heftig in sich verknettet, und es ist schwer, brauchbare zusammenhängende Profile zu finden.

Die Scharen und Züge von Flyschschollen lassen sich öfter mit Synklinalen in der Flyschmasse nebenan in Verbindung bringen, sodaß sie also als zerteilte und losgetrennte Teile von solchen aufgefaßt werden müssen. Eine solche Synklinale zieht nördlich Schmidlehen nach WSW in die Flyschkörper N Königshof, eine andere trennt sich am Feichsenbach von der Flyschdecke und läßt sich gegen W weiterverfolgen.

Charakter und Problematik der Glaukonitsandsteinserie ist bereits im stratigraphischen Teil beleuchtet worden. Sie ist hauptsächlich in der Gegend von Schaitten (klippenartige Aufragung NO Schaitten), um den Königshof und bei Grafenöd verbreitet. Auch sie ist oft in Schollen zerteilt, zwischen denen Buntmergelserie eingedrungen ist. In ihrer Nähe hält sich auch das quarzsandig-konglomeratische Eozän, von dem einige Vorkommen erwähnt werden sollen: Am Steinbach W Schaitten, im Graben NNO Schaitten zirka 300 m taleinwärts von der Mündung in den Steinbach (große Granitblöcke, 1 Diabasblock) und weitere Linsen bis zum Wald und der Viehweide zirka 350 m SSW Grafenöd, wo ebenfalls ein grobes Konglomerat mit großen runden Granitblöcken ansteht. Auch das „Granitvorkommen von Schaitten“ gehört offenbar zu diesem Eozän (S. Prey, 1953b). Ein weiteres Vorkommen konnte in einem kleinen Seitengerinne 400 m SSO Schmidlehen aufgefunden werden. Vielleicht verbergen sich noch weitere in unaufgeschlossenem Gelände.

Aufschuppungen von Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien (mit bezeichnenden Glaukonitsandsteinen) wurden mehrfach beobachtet, so im Graben NNO Schaitten mitten in Glaukonitsandsteinserie, aber von roten Mergeln begleitet, ein weiteres in unmittelbarer Nähe von nummulitenführenden Sandsteinen im Graben SW Grafenöd. Häufige Vorkommen befinden sich im Schmidleher Graben östlich Grafenöd.

Hier im Schmidleher Graben O—OSO Grafenöd befindet sich auch das schon mehrfach zitierte Profil, das die Überlagerung von Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien durch Buntmergelserie und Flyschneocom anschaulich macht. Es beginnt dort, wo der von Schwollehen herab gegen

Reinsberg führende Fußsteig den Bach überquert (Steg). Von diesem Steg muß man den Bachlauf aufwärts weitergehen. Das Profil soll durch die beigegebene Abb. 2, die schematisch die Verhältnisse darstellt, erläutert werden.

SO vom Steg (bei Ziffer 1) stehen auf größere Strecken in dürftigen Aufschlüssen graue teigige Schiefer mit grünen Schmitzen und Glaukonit-sandsteine der Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien an, dazu selten schlier-verdächtige graue Kalksandsteine und dazwischen eingeschuppte Buntmergelserie. Hinter dem Steg — hier Rutschung auf Buntmergeln — steht dann Buntmergelserie an: (2) unten grüner, darüber roter Mergel (Obersenonfauna mit *Reussella szajnochae*, *Textularia excolata*, *Marssonella*

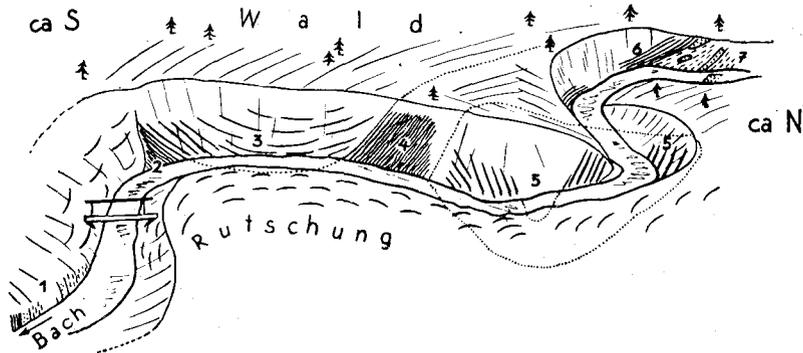


Abb. 2: Profilsansicht im Schmidleher Graben O—OSO Grafenöd. Erklärung (vgl. Text!): 1 und 7 - Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien. 2, 4 und 6 - Buntmergelserie. 3 und 5 - Neocomflysch.

*oxycona*, aber auch *Eponides trümpii*, *Bulimina rugifera* u. a.). Unter Zwischenschaltung eines schwarzen Zermalmungsstreifens legt sich darüber mit mittlerem NW-Fallen Flyschneocom (3) mit grüngrauen und grauen Schiefen mit schichtigen und glimmerführenden Kalksandsteinbänken, die nahe der Grenze stärker tektonisch beansprucht sind. Weiter folgen in den Schiefen auch teilweise spätig glitzernde Kalksandsteine mit wulstiger Fließfaltung und Wülsten und Lebensspuren an der Unterseite. Etwa  $1\frac{1}{2}$ —2 m über der Basis erscheinen die ersten Bänke von hartem mergeligem Fleckenkalk und knapp 1 m höher grobe Sandsteine mit charakteristischen Brekzien.

Nach zirka 30—40 m erreicht man den Gegenflügel des muldenförmig gelagerten Gebildes aus Neocom-Flysch, der an einer zirka  $70^\circ$  S-fallenden Störung über roten, untergeordnet grünen Buntmergeln (4) aushebt. Die roten Mergel sind Obersenon (*Reussella szajnochae*, *Globotruncanen*, *Gümbelinen*, *Globigerina infracretacea*, *Textularia excolata*, Sandschaler u. a.). Am Nordrand sind graue Mergel ein wenig jünger (*Textularia excolata*, *Nodellum velascoense*, *Textulariella? varians*, *Bulimina rugifera*, *Anomalina acuta*, *Eponides trümpii* u. v. a.). Die Flyschmulde taucht mit beiläufig westfallender Achse ein. Am or. linken Ufer hingegen breitet sich ein größeres Rutschgebiet mit Buntmergelspuren aus, sodaß eine Verbindung der südlichen mit den nördlichen Buntmergeln ohne Bedenken vorausgesetzt werden kann.

Hinter diesem etwa 10 m breiten Buntmergelstreifen betritt man eine zweite Neocomscholle jenseits einer mäßig steil SSW-fallenden Störung mit einem schwarzen Mylonit. Das Neocom (5) scheint stärker gefaltet und verdrückt zu sein. Der Gesteinsbestand ist ganz ähnlich dem vorigen mit spätig glitzernden Sandsteinen, die oft Grobsandstreuung oder Grobsandsteinlagen an der Basis aufweisen oder mit groben, aptychenführenden Brekzien verbunden sind, ferner mit Schiefen und fleckigen hellen Mergelkalkbänken. Die Aptychen (*Lamellaptychus seranonis*, *L. angulocostatus*) sind für die Alterseinstufung maßgebend.

Hinter der Bachschleife gelangt man wieder in den letzten Buntmergelstreifen zurück, während die nördlichere Neocomscholle zu enden scheint. Diese Buntmergel (6) haben eine paleozäne Fauna geliefert (große *Globigerinen*, *Globorotalia crassata*, *Gl. aragonensis* u. a.). Nach knapp 10 m steht im Bach eine stark zerklüftete Bank von blaßgrünem Glaukonitsandstein an und etwa in seiner Fortsetzung am rechten Ufer unter SW-fallenden roten Buntmergeln dunkler graue bis grünlichgraue, stellenweise bräunliche Tonmergelschiefer mit gelegentlich grünen Schmitzen und zerrissenen Linsen und Bänken von kalkigen Sandsteinen von ausgesprochenem Schliercharakter (7). Sie fallen unter die Buntmergel ein!

Es kann keinen Zweifel geben, daß hier unter dem Flysch und der ihn unterlagernden Buntmergelschicht wiederum Molasse auftaucht.

Um gleich das weitere Profil zu beleuchten, kann man dem in vielen Schlingen fließenden Bach weiter aufwärts folgen. Die schlechten Aufschlüsse lassen teilweise sicher Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien, begleitet von den bezeichnenden Glaukonitsandsteinen, Buntmergelschicht, verschiedene schwer deutbare Sandsteine und schwarze und grünliche Schiefer mit gelegentlich dunklen Quarziten sehen, die der Glaukonitsandsteinserie oder dem Gaultflysch zuzählen sind. Hinzu kommen auch ziemlich sichere cenoman-turonische Flyschsandsteine u. a. Zur Buntmergelschicht gehört die etwa SSO Schmidlehen vorkommende graue Brekzie mit dunklen sandigen oder bräunlichen feinspätigen Kalken, Splintern von schwarzem Hornstein, Chloritphyllit und Quarzgeröllen, die in schwärzliche senone Tonmergel eingelagert ist.

Erst etwa S Schmidlehen oder im anderen Talast O—OSO Schmidlehen beginnt ein geschlossener etwa bis 300 m breiter Streifen von Buntmergelschicht, die im Ostast unter Gaultflysch, im Westast unter Neocom- und Gaultflysch untertaucht. In ihm liegen die Vorkommen obereozäner nummuliten- und discocyclinenführender Lithothamnienkalk- und -brekzien, u. zw. etwa 300 m O Schmidlehen, im kleinen Graben WSW Hinterberg und vor allem auch in den Gräben 250 und 400 m ONO Hinterberg, wo sie mit den Konglomeraten mit den Kalk- und Grünschieferkomponenten verbunden sind.

SW und S Hinterberg heben sich Schollen von Flysch auch morphologisch gut ab (Gaultflysch, etwas Mürbsandstein, auch bunte Schiefer). In einer Brunnengrabung W Büchl kam sogar ein wenig Oberkreideflysch mit Helminthoideen und Chondriten und einer armen Fauna mit wenigen Globotruncanen zum Vorschein. Weitere Schollen von Flysch und auch von Glaukonitsandsteinserie können bis gegen den Feichsenbach hin beobachtet werden.

Bei Grafenöd und Königshof gibt es die Aufschlüsse, die die Beobachtung typischer Gesteinsmerkmale der Glaukonitsandsteinserie gestatten,

so u. a. zur Schottergewinnung verwendete Gruben am Fahrweg von Schaitten nach Grafenöd. Ferner liegt hier die größte Anhäufung der quarzsandig-konglomeratischen Eozängesteine, die in einer kleinen Grube unter einer Baumgruppe auf der Weide 350 m S Grafenöd die großen Granitblöcke enthalten (S. Prey, 1953 b). Am Westende des westlich anschließenden Waldes befindet sich die als „Granitvorkommen von Schaitten“ bekannte kleine Anhäufung großer Granitblöcke, die unter Naturschutz steht. Im Aushub für den Neubau des Güterweges war mehrfach die enge Verquickung von Buntmergelserie mit Gaultflysch- und anderen Gesteinen zu sehen. Als kompaktere Masse ragt ein kleiner Hügel aus Glaukonitsandsteinserie NO Schaitten daraus hervor. Die mit dem Eozän zu verbindenden hellen Mergel mit Glaukonitsandsteinbänken, wie sie in einem ganz kleinen Steinbruch 330 m SSW Grafenöd aufgeschlossen sind, waren auch am Rande des alten verwachsenen Fahrweges etwa 100 m östlich vom Steinbach spärlich zu sehen.

Die Grenze zwischen Buntmergelserie und inneralpiner Molasse zieht ein wenig südlich Schaitten vorbei. Auf die interessanten Verhältnisse im Brunnen beim Bürgermeisterhaus wurde bereits S. 309 hingewiesen.

Typische Bilder des Baustils dieser Zone bietet der bei Schaitten von Norden her mündende Graben. Ihn aufwärts gehend, erreicht man an dem aus Glaukonitsandsteinserie bestehenden Hügel vorbei zuerst ein Eozänvorkommen mit großen Granitblöcken, einem großen Diabasblock und Spuren von Buntmergelserie in der Umgebung. Dahinter am Bach in größerer Breite graugrüne bis lebhaft grüne Glaukonitsandsteine und schwarze, meist splittrige Schiefer. Mitten darin ist etwas Molasse mit aufgearbeiteten Fossilien mit grauen, selten grünlichen Schiefeln und etwas Sandstein, begleitet von roten und grüngrauen Schichten der Buntmergelserie (graue mit *Rzehakina epigona*, rote mit *Globigerinen* und *Globorotalia angulata*), emporgeschuppt. Hinter den in beträchtlicher Breite merkbaren Glaukonitsandsteinen stehen in einer scharfen Bachschlinge rote Buntmergelgesteine (mit *Globigerinen*, *Globorotalia angulata*, *Textularia excolata*) an, denen im Norden auch graue oder schwarze Tonmergel zugesellt sind. Zirka 10 m weiter stehen graue Mergelkalkbänke und feinspätig glitzernde Sandkalkbänke mit grauen Mergeln dazwischen, stark verruschelt, an. Bezeichnend etwas grober bunter Sandstein. Es ist typisches Flyschneocom. Dahinter breitet sich mehr als 100 m breit Gaultflysch mit dunklen Glaukonitquarziten, dunklen Sandsteinen, selten glaukonitquarzitischen Brekzien und schwarzen Schiefeln. Nach einem Buntmergelstreifen folgt neuerlich Flysch mit cenoman-turonem Sandstein, Gault und dem schon auf S. 322 erwähnten groben Konglomerat. Aus der Nähe stammen, meist aus losen Blöcken, einige Fossilreste (Belemniten, Aptychen, 1 Ammonitenrest). Dahinter nochmals Buntmergelserie mit Flyschschollen, ehe bei Kleinleiten wieder ein zusammenhängenderer Buntmergelstreifen durchzieht. N Grafenöd, knapp vor dem steileren Hanganstieg, bildet eine kleine Neocomscholle eine niedrige Bodenwelle.

Im westlichen Teil des Grabensystems steht unterhalb eines Weges in unaufgeschlossener Umgebung ein weißlicher geröllführender Sandstein an, der ein auf irgendwelche Weise gebleichtes quarzsandiges Eozän sein dürfte.

Der größere Graben 200 m O Königshof zeigt recht deutlich die Flyschschollen in der Buntmergelserie. Zuerst im unteren Teil rote Bunt-

mergel des Paleozän-Untereozäns. Dahinter folgt Flysch, u. zw. grünliche Schiefer mit grauen feinkörnigen Kalksandsteinbänken, nach einigen Metern teigig zerpreßte dunkelgraue und grünliche Schiefer mit vereinzelt roten Schmitzen und klein aufgearbeiteten Brocken von dunklem Gaultquarzit, dahinter zirka 7 m glimmeriger Sandstein, 10 m Gaultflysch und nochmals cenoman-turonen Sandstein und wiederum Gault. Später wechselt mehrmals Neocom- und Gaultflysch mit Buntmergelserie ab. Im Westast des Grabens kommt sogar auch wenig Oberkreideflysch vor (feinkörnige Kalksandsteine, grünlichgraue Tonmergel und Mergel mit einer Dendrophryenfauna mit einigen zweikieligen Globotruncanen).

Am neuen Güterweg zum Königshof sieht man grünlichbraune, häufig grau gebänderte nicht quarzitisches Sandsteine, schwärzliche oder grünliche, auch blaugraue kieselige Sandsteine. Nach der östlichen Kehre stehen schwarze, untergeordnet hellgraue Schiefer mit schichtigen Glaukonit-sandsteinen an, ebenso auf der Kuppe mit dem Gehöft. Dazwischen war mehrmals eine tektonische Zwischenschaltung von Buntmergelserie festzustellen. Auch hinter dem Königshof streicht der einheitlichere Buntmergelzug durch.

Gesteine der Glaukonit-sandsteinserie, aber auch Quarzite und Sandsteine, die offenbar doch den älteren Flyschschichten zugehören, sind auch gelegentlich am Steinbach W Schaitten freigespült worden. Bemerkenswert ist ebenfalls ein Vorkommen von quarzsandigem Eozän mit Nummuliten und Inoceramensplittern etwa 200 m W vom letzten Haus.

Der Buntmergelstreifen überschreitet den Steinbach und setzt in dem Graben O Kaltenberg („Kulmberg“ der alten Karten) fort. S des Grabens auf den Hügeln findet man Gesteine von Gaultflysch und Glaukonit-sandsteinserie. Beide setzen nach WSW fort. Die Buntmergel erreichen N Gresten das Tal der Kl. Erlauf.

Der Graben O Kaltenberg soll wegen seiner verhältnismäßig guten Aufschlüsse ein wenig eingehender besprochen werden. Im unteren Teil liegt eine große Rutschung. Längs des Gerinnes am Südrand gehend, kann man zuerst stark verruschelte Gesteine beobachten, die vermutlich Gaultflysch oder eventuell Glaukonit-sandsteinserie sind. An diese schließen gegen NW dann die Buntmergel, u. zw. hellgrünliche und wenig rote Mergel und grünliche Fleckenmergel mit reicher Fauna (Sandechaler, Globigerinen, Globorotalien des Paleozän-Untereozäns). Letztere enthalten eine Linse von dunkelgrünem glaukonitreichem Mergel mit kleinen Nummuliten, Discocyclusen, Astrocyclusen u. a. Im Nordhang hingegen sind ein wenig weiter einwärts auffallende rote Mergel mit einer Oberkreidefauna eingeschuppt (mit *Globotruncana lapparenti coronata*, *Globigerina infracretacea*, *Verneuilina abbreviata*, *Textularia excolata*, *Rzehakina epigona* u. a.). Als loser Block lag in der Nähe eine fossillere sandige Brekzie mit roten Schiefer-splitterchen, deren Zugehörigkeit unbekannt ist. Etwa S vom Graben, westlich neben dem etwas höher querenden Weg, wurden die grauen etwas dunkler gefleckten Mergel mit der cenomanen Globotruncanenfauna (*Globotruncana montsalvensis* und *Gl. reicheli*) gefunden.

Am Feichsenbach taucht der Buntmergelstreifen ostwärts unter stellenweise ziemlich flach lagernden Flysch unter. Buntmergel sind auch N der Scheibbser Straße in Rogatsboden noch mit Gaultflysch verschuppt. Weiter ostwärts wird ihr Auftreten spärlicher bzw. dürften sie z. T. auch weniger gut aufgeschlossen sein.

Der Bau der Flyschdecke zeigt auch Züge, die für die Beurteilung der tektonischen Gegebenheiten des ganzen Gebietes wesentlich sind.

Einer dieser wesentlichen Züge ist die heftige Störung des südlichen Randstreifens. Schon im Westteil, westlich vom Ewixengraben, herrscht am Südrand heftige Verschuppung, an der sich Schichten des Gault, der bunten Schiefer und der cenoman-turonen Sandsteine vor allem beteiligen. Die Sandsteine sind in linsenförmige Körper aufgelöst, der größte bildet die Kuppe N Ob. Kühberg. In einigen wenigen kleinen z. T. verfallenen Steinbrüchen wurden Sandsteine gewonnen. Von Westen her streicht auch bei Fischhub<sup>1)</sup> eine Synklinale von Zementmergelserie heran. N und WSW Ewixenbichl sind größere Schollen von Zementmergelserie tief eingesenkt. Dafür ist zwischen Weglbauer und Kerschbaumleiten noch Gaultflysch zwischen Zementmergelserie hochgeschuppt. Nördlich Kerschbaumleiten schließt dann Mürbsandsteinführende Oberkreide gegen Norden an.

Zwischen diesen tiefen Flyschschichten ist an verschiedenen Stellen wiederum Buntmergelserie aufgeschuppt: am Südhang des Zaritzgrabens<sup>2)</sup>, SW Kaltenberg und N Ewixenbichl. Sie sind z. T. durch Faunen belegt.

Diese Zone setzt aus dem Ewixengraben auch gegen Nordosten fort, wo ganz ähnliche Linsen von Mürbsandsteinen in schiefrigen Begleitgesteinen, bunten Schiefen und Gaultflysch etwa beim Steinerbauern<sup>3)</sup> oder an den Südhängen des Kerschenberges zwischen Kleinleiten und der Gegend N Schmidlehen anstehen. Bei Schmidlehen schließen sich die bisher spärlicheren Vorkommen von Gaultflysch zu größeren Massen zusammen, die den Überschiebungsrand auf die Buntmergelserie begleiten und bis ins Gebiet des Feichsenbaches fortziehen. W Schmidlehen steht an diesem Rand auch ein wenig Neocomflysch an. Auch hier konnten gelegentlich Aufschuppungen von Buntmergelserie nachgewiesen werden, so NW Schmidlehen, wo in einem Seitengerinne rote Mergel mit Globigerinen und Globorotalien zwischen Gaultflyschgesteinen anstehen.

Die schon erwähnten Synklinalen, die aus dem Flyschgebiet in den Buntmergelstreifen hineinziehen, enthalten innerhalb des Flyschgebietes Kerne von Zementmergelserie. Solche Synklinalkerne aus Zementmergelserie überqueren den östlichen Schmidleher Graben NO Schmidlehen und knapp 100 m weiter nördlich ein zweiter, der sich gegen WSW in Form einiger Späne fortsetzt, von denen einer den westlichen Schmidleher Graben etwa 300 m NW Schmidlehen überquert (ärmliche Dendrophryenfauna mit einigen zweikieligen Globotruncanen). Sie sind stark gestört und werden wenigstens teilweise von bunten Schiefen, stellenweise auch von Mürbsandsteinen begleitet (NO Schmidlehen). Ein dritter schmaler Sporn, umgeben von bunten Schiefen, zeichnet sich oben im östlichen Schmidleher Graben 300 m SSO Hochhof ab. Ferner zweigt ein Sporn von Zementmergelserie SSO Moitsberg ab und überquert in WSW-Richtung den oberen westlichen Schmidleher Graben. Eine andere Abspaltung von Zementmergelserie liegt an deren Südrand 250 m NNW Hinterberg.

<sup>1)</sup> 900 m WNW Mt. Kühberg.

<sup>2)</sup> N Kaltenberg.

<sup>3)</sup> 200 m NW Königshof.

Bei Milleck wiederum heben diese Synklinalen gegen Osten aus, und im Reiterleher Graben<sup>1)</sup> stehen bis höher hinauf bunte Flyschschiefer und cenoman-turone Mürbsandsteine an, jedoch setzen die Zementmergelserien-Schichten am Kamm östlich des Grabens wiederum fort.

Die bunten Schiefer und Begleitschiefer der Sandsteine und Linsen der Sandsteine, schließlich Gaultschichten an der Basis erreichen den Feichsenbach, wo teilweise sogar ziemlich flache Lagerung festgestellt werden kann. Östlich der Talsohle greift nun die Zementmergelserie rund 500 *m* gegen Süden vor, und ihr Rand biegt dann scharf gegen ONO um. Im Süden wird sie von hier ab begleitet von breiten bunten Schiefnern mit etwas Mürbsandstein, ganz im Süden von einigen Schuppen von Gaultflysch in Buntmergelserie. Auch im Gaultflysch bei Gr. Rothenberg ist WSW des Gehöftes etwas Buntmergelserie mit charakteristischer Fauna eingeschuppt. Der senone Flysch hebt O P. 614 *m* in die Luft aus, und am Südhang des Pöllaberges breiten sich vorwiegend ziemlich steil nordfallende Sandsteine mit Begleitgesteinen und bunten Schiefnern sehr aus. Die am Hang zwischen Mitter Pölla und Hochpölla fast allein herrschenden cenoman-turonen Sandsteine verschmälern sich bei Friedberg und setzen jenseits des Saffenbaches nur mehr in Linsen zwischen bunten Schiefnern fort. Eine Sandsteinlinse trägt als kleine Kuppe die Kote P. 392 *m*. Dafür sind im Graben bei Steinberg die bunten Schiefer breit anstehend zu finden, während am Kamm des Pöllaberges etwas Zementmergelserie und Mürbsandsteinführende Oberkreide ansteht. Aber auch am Südrand des Flyschgebietes taucht eine in Linsen aufgelöste Synklinale von Zementmergelserie tief ein und überquert fortziehend auch das Tal der Großen Erlauf.

Am Kamm des Kerschenberges und teilweise nur in seinen Südhängen steht Zementmergelserie an, darüber liegen bunte Schiefer, die im Westen größere Mächtigkeit, vermutlich infolge Verfaltung, erreichen, dafür aber in der Gegend von P. 723 *m* örtlich fast vollständig weggeschert sind. Darüber liegt der kompaktere Sandstein, der auch den Gipfel des Kerschenberges (P. 742 *m*) aufbaut. Im nördlicher gelegenen Kamm des Lonitzberges (685 *m*) und Schoisödkogels (596 *m*) begegnet man dem Gegenflügel der großen Mulde von Mürbsandsteinführender Oberkreide, die gegen Osten in der Gegend des Heiligen Brunn aushebt. Ein aus einer verquetschten Mulde sich entwickelnder Zug von Mürbsandsteinführender Oberkreide überschreitet den Feichsenbach SO Galgenleiten<sup>2)</sup> und setzt in die Nordhänge des Pöllaberges fort.

Den genannten Bergen im Norden vorgelagert ist ein breiteres niedriges Hügelland, das hauptsächlich aus Flyschgesteinen des Dan bis Altpaleozäns aufgebaut wird. Am Rand sind häufiger Rutschgebiete zu finden, so etwa NW Galgenleiten, SW und W Wiesbauer, S Hinterholz, NO Galgenleiten, S. Merkenstetten u. a. a. O. Es ist möglich, daß dieses Glied des Flysches irgendwie diskordant auf den älteren Schichtgliedern liegt. Eine Klärung dieser Frage wird wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse ziemlichen Schwierigkeiten begegnen.

Dieselben Gesteine streichen schmaler werdend gegen Westnordwesten zwischen Wang und dem Haaberg weiter. Die von Vettters seinerzeit

<sup>1)</sup> O Milleck.

<sup>2)</sup> 500 *m* W Pyhra.

als Neocom und Jura aufgefaßten Kalke des Haaberges scheinen unmittelbar unter dem Dan-Altpleozänflysch aufzutauchen. Sie bedürfen ebenfalls noch einer genaueren Überprüfung in bezug auf ihr Alter und ihre Serienzugehörigkeit. H. Vettters (1938) hielt etwa 1 km N Wang einen Molasseaufbruch für möglich, jedoch ergaben Schurfb Bohrungen das Anstehen von Flysch (R. Grill, 1945).

Die Grenze der Flyschzone gegen die Molasse des Alpenvorlandes wäre etwa durch die Punkte: Nordhänge des Haaberges—Steinakirchen—Pögling—Purgstall zu kennzeichnen.

### Fremde Blöcke im Bereich von Buntmergelserie und Molasse

Im Bereich von Buntmergelserie und Molasse, bisweilen auch von Flysch liegen verhältnismäßig häufig Blöcke herum, die weitaus vorherrschend granitische Gesteine, selten auch basische, auch meist mehr minder veränderte Eruptivgesteine sind. Sie sind teils gut gerundet, teils nicht gerundet oder aber auch sichtlich Trümmer ehemals gerundeter Blöcke. Sie können über 1 m Durchmesser erreichen. In der Mehrzahl der Fälle muß man annehmen, daß sie unbestimmt weit von ihrem ursprünglichen Vorkommen entfernt liegen und durch Hanggleiten, Gekriech oder Transport durch Bäche verschleppt worden sind.

Die Blöcke der granitischen Gesteine stimmen teils mit gleichartigen Blöcken aus dem Eozänkonglomerat, teils aus dem groben Konglomerat der Buntmergelserie (N Wegbauer) überein, und man kann vermuten, daß sie entweder nicht aufgeschlossenen oder mit Hilfe der Tektonik aufbereiteten klastischen Gesteinen entstammen. Auf diese Blöcke wurde schon früher eingegangen (S. Prey, 1953 b), sodaß darüber keine weiteren Worte nötig sind.

In der Arbeit (S. Prey, 1953 b) nicht näher behandelt sind die Blöcke mehr minder veränderter basischer Erstarrungsgesteine.

Diabas kommt ganz selten vor. Ein großer Block ragt bei der ersten Talgabel im Graben NO Schaitten in unmittelbarer Nähe des quarzsandig-konglomeratischen Eozäns als eckiges Trum mit einer Fläche von zirka  $2 \times 1$  m aus dem Boden. Außen braun angewittert ist das frische Gestein graugrün und ziemlich dicht, sehr hart und zäh. Ob es auch aus dem Eozänkonglomerat stammt, ist nicht geklärt.

U. d. M.: Das Grundgerüst wird gebildet von einem Filz kleiner Plagioklasleistchen in einer Masse aus blassem Pennin, wenig sekundärem Kalzit und bisweilen auch büschelförmig angeordneten winzigen Hornblendenädelchen. Relativ gut begrenzte kleine Säulchen von Klinozoisit sind sicherlich als sekundäre Bildungen aufzufassen. Verwittertes Erz und häufig Titanit vervollständigen das Bild.

In einem Seitengerinne 150 m N Grafenöd ragt ein großer Block eines stark kalzifizierten und verschieferten Diabasgesteins (sichtbar zirka  $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times 1$  m) aus einer Umgebung von Buntmergelserie hervor. Das Gestein ist ein wenig geschiefert, dunkel graugrün und stellenweise dunkelviolett gefärbt.

U. d. M.: Ein größerer Teil des Gesteins besteht aus stark zwillingslamelliertem Kalzit in teils größeren, teils kleineren und wie zermalmt aussehenden Körnern. Die Zwillingslamellen sind oft verbogen. In diese Kalzitmasse sind unscharf begrenzte Reste des Diabasgesteins gebettet, die aus Plagioklasleistchen, Pennin, Titanit, Kalzit und

Erzstaub bestehen, ganz ähnlich dem vorher beschriebenen. Stellenweise liegt nur ein Gemenge von Chlorit und Kalkspat vor. An Bewegungszonen und Klüften wurde Kalkspat und sehr selten auch ein wenig Quarz abgelagert, die stark tektonisch beansprucht erscheinen.

Es ist also das vorher beschriebene Gestein das Ausgangsmaterial von diesem, nur daß es stark kalzitisiert und tektonisch verschleift worden ist.

Vereinzelt wurden auch Blöcke von stark verruscheltem Serpentin beobachtet.

Quarzporphyrituff wurde als mit einer Fläche von zirka 1 m<sup>2</sup> aus dem Boden ragender großer Block im Bach zirka WSW Reiterlehen <sup>1)</sup> aufgefunden. Das Gestein ist blaßrot, von z. T. brekziösem Aussehen mit zahlreichen weißlichen, rötlichen oder selten dunkelbraunroten Bröckchen. Körnchen von Feldspat und Quarz, selten von grünlichem Biotit sind deutlich wahrzunehmen. Die Oberfläche ist löcherig angewittert.

U. d. M.: Die Hauptmasse des Gesteins besteht aus einer feinkörnigen Masse aus Bruchstücken von blasigem, vulkanischem, jetzt feinkristallinem Glas. Meist sind sie von Streifen oder Wolken von braunem Staub getrübt. In der Masse liegen, durch ihre Größe stärker hervortretend, etwas korrodierte Körner von saurem Plagioklas und korrodierte, ja auch mit schönen Korrosionsschläuchen ausgestattete Kristalle von Quarz und selten ein wenig verbogene grüne Biotitkristalle. Außerdem sind eingestreut Brocken von feinporphyrischem Gestein mit meist reichlicher braunstaubiger Trübung. Ein großer Brocken besteht aus einem feinkörnigen, quarzreichen tonigen Material. Kalzit ist selten und scheint einerseits irgendwelche Pseudomorphosen zu bilden, anderseits erfüllt er unregelmäßige ehemalige Hohlräume.

Nach dem Dünnschliffbild bestätigt sich der Tuffcharakter. Die Gesteinszusammensetzung ist etwa eine dacitische.

Es ist bemerkenswert, daß vergleichbare Gesteine an vielen Stellen aus den Karpaten, vor allem aus den bunten Schichten der Klippenhülle, beschrieben werden, auch ein Argument dafür, daß unsere Buntmergelserie in den Karpaten eine Fortsetzung hat.

Zum Schluß kann noch ein Block von Phyllit erwähnt werden, der in dem aus der Gegend SW Grafenöd abfließenden Gerinne am linken Uferhang an einer Stelle gefunden wurde, wo der Graben aus der ONO-Richtung in die O—W-Richtung einschwenkt. Es ist ein großer, zerfallener Block von violettrottem, stellenweise ins Grünliche oder Graue spielendem Phyllit. Es dürfte sich um einen Schübling handeln, wenngleich eine Abstammung aus dem Eozänkonglomerat ebenfalls möglich ist. Dünnschliff liegt keiner vor.

### Die Bohrungen Rogatsboden 1 und 1 a

Auf den ölhöffigen, von H. Vettters (1929) entdeckten und (1938) ein wenig eingehender geschilderten „Inneren Schlier“ wurde im Jahre 1936 zur Untersuchung eine Bohrung abgeteuft, die Bohrung Rogatsboden 1. Sie erreichte eine Endteufe von 461 m. Es wurde von Juni 1936 bis Feber 1939 (mit kleinen Pausen) gebohrt. Dann brachte man wenige Meter neben der Bohrung eine zweite Bohrung — die Bohrung Rogatsboden 1 a — nieder, die mit etwas größerem Durchmesser gebohrt wurde und reicheren Kerngewinn lieferte. Sie erreichte zwischen April 1939 und Mai 1940 eine Endteufe von 315 m.

<sup>1)</sup> 400 m N Groß Au.

Während von der Bohrung R 1 noch ein von Vettters bearbeitetes Profil vorhanden ist, fehlt ein solches von der Bohrung R 1 a. Es mußte aus den Berichten der Bohrmeister erst zusammengestellt werden, eine Arbeit, die deshalb lohnend erschien, weil gerade von dieser Bohrung mehr als 60 Schlammproben existieren, von R 1 hingegen nur wenige.

Wie man heute sieht, wurden die Schlammproben, dem damaligen Stand der Aufbereitungsmethoden gemäß, zu wenig aufbereitet und schienen daher häufig fossilfrei oder fossilarm zu sein, und die Foraminiferen, die man auslesen konnte, waren überdies oft nicht sehr bezeichnend. Es wurden daher zunächst zur Kontrolle einige Proben den Bohrkernen neu entnommen und nach den bei uns jetzt üblichen Methoden geschlämmt. Als sich dabei das Vorhandensein reicherer Foraminiferenfaunen herausstellte, wurden die alten Schlammrückstände einfach neuerlich geschlämmt. Dabei verminderten sich die Rückstände in drastischer Weise und schöne Faunen kamen in zahlreichen Proben zum Vorschein, sodaß heute die Bohrungen als meist gut fossilbelegt gelten können.

Die Bohrungen R 1 und 1 a standen auf dem ebenen Gelände etwa 180 m OSO—SO von der Straßengabel in Rogatsboden.

Zunächst die Mitteilung der Bohrprofile nach der neuerlichen Bearbeitung:

### Bohrung Rogatsboden 1

- 0-00— 1-00 m Verwitterungslehm.  
 1-00— 2-80 m Lehmiger grober Schutt.  
 2-80— 74-20 m Inneralpine Molasse. Grauer Schliermergel mit Kalksandstein- und Mergelbänken.  
 74-20— 97-10 m Buntmergelserie. Rote, grüne, auch graue Tone und Mergel.  
     Bei 77—81 m Fauna mit *Globigerinen*, *Acarinina crassaformis*, *Cyclammina* aff. *amplectens* und einigen rot gefärbten Sandschalern.  
     Bei 86—87 m ähnliche, aber an Sandschalern reichere Fauna, ebenfalls mit *Cyclammina* aff. *amplectens*.  
 97-10—105-00 m Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien. Graue schlierähnliche Tonmergel mit Sandstein- und Mergelbänken. Blasser Glaukonit-sandstein.  
 105-00—110-20 m Buntmergelserie. Braune und graue streifige Tone.  
     Bei 106 m Sandschalerfauna mit *Cyclammina* aff. *amplectens*.  
     Bei 109—110 m ähnliche, etwas reichere Sandschalerfauna mit *Cyclammina* aff. *amplectens*.  
 110-20—114-70 m Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien. Wahrscheinlich auch normaler Schlier. Graue, etwas braunrot durchwobene, von grauen und grünlichen Bröckchen durchsetzte Tonmergel, harte, weißgeaderte Kalksandsteine bzw. blasse Glaukonit-sandsteine.  
 114-70—115-10 m Buntmergelserie. Braune und dunkelgrüngraue Mergel.  
     Bei 115 m Sandschalerfauna mit einigen *Globigerinen* und *Acarinina crassaformis*, *Cyclammina* aff. *amplectens*.  
 115-10—137-00 m Vorwiegend Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien, darin auch rote Buntmergellagen; wahrscheinlich auch normaler Schlier. Graue und grüngraue bröckelige Tonmergel, bis 131 m und bei 135 m auch graue Kalksandsteinbänke. Bei etwa 136 m braunrote Tonmergel.  
 137-00—139-00 m Buntmergelserie. Rote Tone.  
     Zwischen 135 und 139 m beim Waschen im Wasser irisierende Flecken und wenig Gas.

- 139-00—zirka 147 m Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien. Grünlichgraue zerriebene, bröckelige Tonmergel.  
Bei 143 m Schmand leicht vergast, beim Waschen irisierende Flecken.
- zirka 147-00—174-15 m Buntmergelserie, dazu wohl auch etwas Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien. Graue und grünliche, auch grüne, ferner braune bis braunrote Tonmergel. Bei 169-10—173-60 m harte Mergelsteine darin.  
Bei 165 m Sandschalerfauna mit *Cyclammmina* aff. *amplectens*, einige *Globigerinen*, *Acarinina crassaformis*.  
Bei 152, 154, zirka 161 und zirka 166 m Schmand leicht vergast, beim Waschen irisierende Flecken.
- 174-15—196-50 m Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien. Graue Tone und Tonmergel, harte Mergel, meist helle glaukonitführende kalkige Sandsteine, besonders nach den Sandsteinen als Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien zu bestimmen.  
Kern bei 189-00 m ergab bei Extraktion mit Chloroform 0-05% Bitumen.
- 196-50—225-80 m Gaultflysch und cenomaner Flyschsandstein (Reiselsberger). Dunkle Tone, auch Tonsteine, dunkelgraue Kalksandsteine mit weißen Spatadern, selten harte Mergelsteine, ferner selten grüngraue Tone. Ein Kernstück ist cenomaner Flyschsandstein (Reiselsberger).  
Bei zirka 198 und zirka 222 m Spülung leicht vergast.
- 225-80—237-40 m Bunte Flyschschiefer. Dunkel, z. T. grünliche und rötlich gebänderte Tonsteine, wahrscheinlich auch weiche Tonschiefer. Bohrkern auch von Sandsteinen (selten), die starke Zerbrechung zeigen. Charakter von bunten Flyschschiefern.
- 237-40—264-75 m Gaultflysch. Weiche (schwarze?) Tone, dunkle kieselige Tonsteine, feinkörnige Kalksandsteine.  
Bei 252 m Dickspülung mit Gasbläschen und opalisierenden Schlieren.
- 264-75—275-40 m Buntmergelserie (!) (Fleckenmergel). Graue bis grünliche, besonders im oberen Teil stärker verschieferte und verruschelte, stellenweise mehr kompakte Fleckenmergel.  
Sammelprobe aus dem Schichtstoß: gemischte Fauna mit überwiegend Kalkschalern, z. T. ziemlich großwüchsig. U. a. *Globigerinen*, *Acarinina crassaformis*, *Acarinina centralis*, *Globigerinoides* aff. *conglobatus*, *Globigerinoita* sp., *Globorotalia* sp. Obereozän.
- 275-40—279-20 m Buntmergelserie. Rote und grüne, verschieferte und verruschelte Mergel und grauer Mergelstein.
- 279-20—279-32 m Gaultflysch? Glasiger graugrüner Glaukonitsandstein.
- 279-32—301-30 m Buntmergelserie. Graue, z. T. weiche Mergel, etwas Fleckenmergel. Schüblinge (?) von Gaultquarziten.  
Bei 298-70—299-75 m nicht sehr reiche, vorwiegend sandschalige Fauna mit *Dorothia pupoides* und wenigen schlecht erhaltenen zweikieligen *Globotruncanen*. Oberkreide.
- 301-30—343-30 m Hauptsächlich Buntmergelserie. Braunrote und grünliche, fleckigstreifige Mergel, auch Mergelkalke, Tonlagen, Rutschflächen. Bei 336-90 m feinkörnige grüngraue Kalksandsteine.  
Bei 323-50—325-65 m ziemlich reiche und z. T. großwüchsig Sand- und Kalkschalerfauna mit häufig zweikieligen, selten einikieligen *Globotruncanen* (schlecht erhalten), *Reussella szajnochae*, *Textularia excolata*, *Dorothia trochoides*, *Marssonella oxycona*, *Globigerina infracretacea*. Obersenon.  
Beim Waschen des Schmandes große irisierende Flecken.

- 343-30—360-20 m Gaultflysch mit Schuppen von Buntmergelserie (?) (oder bunten Flyschschiefern?). Dunkle harte Tonsteine, oft kieselig, feinkörnige Kalksandsteine. Weiße Spatadern. Dazwischen rote und grünliche Tonmergelschiefer. Bei 360—360-20 m rostbrauner Trümmersand mit eckigen Tonsteintrümmern. Wohl Klufthyponit.
- Bei zirka 359 m wahrscheinlich aus Trümmersand nußgroße Gasblasen mit schwarzem Schaum. Ein Schöpfversuch erbrachte Gasblasen und braune fettige Tropfen.
- 360-20—362-40 m Flysch, cenoman-turonen Sandstein (Reiselsberger). Hellgrauer, glimmeriger Kalksandstein, unten dunkler. Basis zertrümmert und mit dunklem Schiefer verknüchtet.
- 362-40—461-00 m Vorwiegend Gaultflysch, etwas cenoman-turonen Reiselsberger Sandstein. Dunkle Tonsteine und Schiefer, oft kieselig, feinkörnige harte Kalksandsteine mit weißen Spatadern. Um 385, 391, 398, 404 m meist rostbraun verfärbtes zertrümmertes Gestein. Selten Bohrkerne von Reiselsberger Typus.
- Bei 364—367 m dürftige Fauna. Wenige Sandschaler, *Radiolarien* (z. T. pyritisiert). Fremdlinge aus Buntmergelserie (Verunreinigung?).
- Bei 369-60 m pyritisierte *Radiolarien*, 1 *Recurvoides*.
- Bei 380-70 m wenige schlechte Sandschaler (meist *Recurvoiden*), pyritisierte *Radiolarien*.
- Bei 391 m ähnlich der vorigen Probe.
- Öfter Angaben, daß die Spülung leicht vergast ist und schwarzen Schaum zeigt, besonders meist bei den Zertrümmerungsstreifen.

### Bohrung Rogatsboden 1 a

- 0-00— 1-50 m Gelber steiniger Lehm.
- 1-50— 76-25 m Inneralpine Molasse. Graue Tonmergel mit dünnen, im unteren Teil auch etwas dickeren Kalksandsteinbänken.
- Bei 31-70 m ärmliche Fauna mit kleinen *Globigerinen* u. w. a. Formen.
- Bei 53-00—55-90 m Fauna mit kleinen *Globigerinen*, *Gyroidina*, *Uvigerina*, *Bolivina* u. a.
- Bei 54-30—66-90 m Fauna mit kleinen *Globigerinen*, *Chilostomella cylindroides*, *Ch. czizzekei* u. e. a.
- Bei 61-85—63-45 m Fauna mit *Globigerinen*, *Gyroidinen*, *Chilostomellen*, *Bulimina elongata*, *Bolivina beyrichi*, *B. crenulata*, *B. substriata*, *Loxostomum chalkophilum*, *Uvigerinen*, *Cyclammina cf. acutidorsata* u. a. Spricht für Unteroligozän.
- Bei 75-10—76-25 m dürftige kleinwüchsige Fauna mit *Globigerinen*, selten *Chilostomella*, *Bolivinen* und *Loxostomum chalkophilum*.
- Bei zirka 47 m Spülung leicht vergast, bei 74 m kleine Gasblasen aus dem Kern.
- 76-25— 88-55 m Buntmergelserie. Rotbraune und grüne Tonmergel. Bei 83-70 bis 84-40 m harte Bank (Konkretion?).
- Bei 78-75, 79-70—82-50 m z. T. ziemlich großwüchsige Sandschalerfaunen, z. T. mit *Cyclammina* aff. *amplectens*. Alttertiär.
- Bei 83-70 m reichere Fauna mit Kalk- und Sandschalern, mit großen *Globigerinen*, *Acarinina crassaformis*, *Globigerinoides* aff. *conglobatus*, *Bolivina capdevilensis* var., *Eponides trümpii* u. a. Obereozän.
- Bei 86—87 m dürftige Fauna mit *Acarinina crassaformis*, *Cyclammina* aff. *amplectens*.
- 88-55—109-80 m Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien. Wahrscheinlich auch normale inneralpine Molasse. Tonmergel, z. T. mit Sandsteinbänken. Bohrproben zeigen graue, auch grünliche etwas blättrige Tonmergel mit kreidigen Fleckchen, oft auch grauen oder braunen Bröckchen, Limonitputzen.

- Bei 93 m Fauna mit *Globigerinen*, *Acarinina crassaformis*, einigen Kalk- und Sandschalern, ferner *Globotruncanen* und Bruchstücken von *Nummuliten*. Viel Pyrit.
- Bei 99.70 m ähnlich; *Acarinina crassaformis*, *Eponides trümpii*, einige Kalk- und Sandschaler, ferner *Globorotalia crassata* und *Globigerina infracretacea*.
- 109.80—127.90 m Buntmergelserie, vermengt mit Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien. Rotbraune Tonmergel wechselnd mit grünlichen und grauen.
- Bei 109—112 m vorwiegend rötlich gefärbte Sandschalerfauna mit *Cyclamina* aff. *amplectens*, dazu vorwiegend kalkschalige Fauna mit größeren *Globigerinen*, *Acarinina crassaformis*, dazu *Gümbelina*, *Pseudotextularia elegans*, *Globorotalia marginodentata*, Bruchstücke von *Nummuliten*. Viele Pyritsteinkerne von *Coscinodiscus*, *Triceratium*, *Radiolarien*. Die zweite Fauna ist Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien.
- Bei 127.15—128.00 m ganz ähnliche Fauna. Aufgearbeitet sind dabei *Globotruncana*, *Globigerina infracretacea*, *Gümbelina*, *Operculina*, *Globorotalia crassaformis*. Schließlich einige seltene Molasseformen.
- 127.90—164.45 m Schlier mit aufgearbeiteten Fossilien, vielleicht auch normale inneralpine Molasse. Graue Tonmergel mit Sandsteinbänken. Bei 135 m rote Schmitze. Bohrproben zeigen graue, seltener dunkelgraue blättrige Tonmergel, stellenweise mit kleinen Bröckchen (u. a. einem Sandstein), kreidigen Fleckchen, auch Limonitputzen.
- Bei 128.00—129.55 m praktisch ohne Fauna. Pyritkügelchen, *Coscinodiscus*.
- Bei 135 m rot gefärbte mäßig reiche Sandschalerfauna mit *Cyclamina* aff. *amplectens*.
- Bei 135.30—164.00 m Faunen mit verschiedenen großen *Globigerinen*, *Acarinina crassaformis*, einigen Kalk- und Sandschalern, viel Pyrit (Stengelchen, Kügelchen, *Triceratium*, *Holothurienreste*); aufgearbeitet *Globotruncana*, *Pseudotextularia*, *Nummulitenbruchstücke*, *Globorotalia crassata*. Bei 151.20 m auch *Eponides trümpii*. Geringe Verschiedenheiten der einzelnen Proben.
- 164.45—206.75 m Gaultflysch. Graue bis dunkle Schiefer (laut Aufzeichnungen der Bohrmeister „Kalkmergel“ [?]) mit Sandsteinen. Diese sind grau, zuweilen geschichtet, oder dunkelgrau bis schwärzlich, auch grünlich und manchmal kieselig.
- Allgemein sehr dürtige Faunen mit wenigen Sandschalern (meist *Recurvoiden*, die oft glasig aussehen und deformiert sind), meist pyritisierten *Radiolarien*.
- Bei 172.85—174.20 m schwer erkennbar *Plectrorecurvoides alternans*. Die Faunen entsprechen solchen aus Tagaufschlüssen in Gaultflysch.
- 206.75—207.80 m Entweder Span von Buntmergelserie oder bunten Flyschschiefern., Harter Kalkmergel mit grünen und braunen Tonsteinenlagen.“ Weder Bohr- noch Schlammproben.
- 207.80—236.30 m Gaultflysch. Harte, selten weiche graue bis schwarze Schiefer mit harten Sandsteinen (dunkel, z. T. kieselig). Die ziemlich spärlichen Proben zeigen recht typischen Gaultflysch. Bei etwa 218, 225 und 230 m intensive Zertrümmerung der kieseligen Sandsteine, stark rostige Verwitterung (Störungszonen).
- Äußerst dürtige Faunen mit wenigen vorwiegend verdrückten, glasig aussehenden *Recurvoiden* und meist pyritisierten *Radiolarien*. Bei 227.85—230.40 m *Plectrorecurvoides alternans*. Ferner besonders bei 218, 225 und 230.75 m rostig verfärbte, vermutlich an Klüften eingeschwemmte Tertiärforaminiferen aus Buntmergelserie.

- 236-30—237-50 m Bunte Flyschschiefer (?) und Gaultflysch (?). Braune, im tieferen Teil auch graue und schwärzliche Tonmergel. Weder Bohrkern noch Schlammprobe!
- 237-50—240-20 m Cenoman-turoner Flyschsandstein (Reiselsberger Sandstein). Grauer glimmeriger Sandstein.  
 Äußerst dürftige Fauna (vermutlich aus schiefriigen Einschaltungen). Bei 237-25—238-20 m wenige *Dendrophryen*, *Recurvoiden*, viel *Radiolarien* und *Pflanzenreste*. Bei 238-20 m nur Pflanzenreste.
- 240-20—270-15 m Buntmergelserie. Rotbraune und grünliche Tonmergel.  
 Bei 240-60 m reiche Sandschalerfauna des Obersenons mit *Reussella szajnochae*, *Verneuilina abbreviata*, *Rzehakina epigona*, dazu etwas vom folgenden Obereozän.  
 Bei 245-60 m vorwiegend obereozäne Kalk- und Sandschalerfauna mit *Globigerinen*, *Globigerinoides* aff. *conglobatus* und *Cyclammmina* cf. *amplectens*. Dazu noch ein wenig älterer Anteil mit (selten) *Globorotalia aragonensis*.  
 Bei 250-75 m Sandschalerfauna der hohen Oberkreide mit *Rzehakina epigona* und *Marssonella oxycona*. Auch hier noch einige Paleozänformen.  
 Bei 250-75—252-04 m Sandschalerfauna mit einigen Kalkschalern: *Rzehakina epigona*, *Cyclammmina* cf. *amplectens*, dazu *Globigerinen*, *Globorotalia crassata*. Etwa Paleozän.  
 252-40 m Sandschalerfauna des Senons mit einigen Kalkschalern, mit *Reussella szajnochae*, *Marssonella oxycona*, *Dorothia trochoides* und *Globotruncana lapparenti*.  
 Bei 252-40—253-45 m Sandschalerfauna mit spärlichen Kalkschalern. *Rzehakina epigona*, *Dorothia trochoides*. Obersenon. Dazu einige paleozäne Formen: *Globorotalia crassata*, *Globigerina*.  
 Bei 253-45 m weniger charakteristische, fast reine Sandschalerfauna mit *Marssonella oxycona* (?).  
 Bei 256-20 m vorwiegend sandschalige Fauna mit viel *Reussella szajnochae*, *Marssonella oxycona*, *Dorothia trochoides*, vereinzelt *Textularia excolata* und *Globigerina infracretacea*. Obersenon.  
 Bei 256-20—257-50 m Fauna ähnlich der vorigen.
- 270-15—272-15 m Unklar. „Harter Mergelstein mit Sandsteinlagen“. Keine Bohr- oder Schlammproben.
- 272-15—273-20 m „Harter Sandstein“ unklarer Zugehörigkeit. Ohne Probe.
- 273-20—278-90 m Unklar. „Harter Mergelstein.“ Keine Bohr- oder Schlammprobe.
- 278-90—283-70 m Buntmergelserie. Rotbraune und grüngraue Tonmergel.  
 Bei 279-50 m reine Sandschalerfauna mit *Rzehakina epigona*. Wohl Dan.  
 Bei 283-70 m Sand- und Kalkschalerfauna mit *Dorothia trochoides* und häufigen, aber schlecht erhaltenen zwei- und einkieligen *Globotruncanen*. Senon.
- 283-70—284-60 m Vermutlich Buntmergelserie. Schwärzliche Schiefer mit Linsen einer bunten Brekzie. Bei 284-50 m etwas grau-grüner harter Mergelkalk (wie Konkretionen der Buntmergelserie).  
 Sehr ärmliche Faunen, einige Sandschaler (meist *Recurvoiden*), auch *Radiolarien*.
- 284-60—288-20 m Buntmergelserie. Grüne, teilweise dunkler gefleckte und schwarzgraue Tonmergelschiefer, harte grünliche, teilweise schwach violett geflammte Mergelkalle (286-20 m).  
 Bei 285-80 m vorwiegend sandschalige Fauna mit *Rzehakina epigona* und sehr schlecht erhaltenen ein- und zweikieligen *Globotruncanen*.  
 Bei 286-20 m Sandschalerfauna mit *Dorothia trochoides* und wenigen, sehr schlecht erhaltenen *Globotruncanen* (Oberkreide).  
 Bei 286-50 m nicht sehr reiche Sandschalerfauna ähnlich der vorhergehenden mit *Dorothia trochoides*.

- Bei 285-80—288-20 *m* (Fleckenmergel) vorwiegend sandschalige Obersenonfauna mit *Rzehakina epigona*, *Dorothia pupoides*, *Textularia excolata*, *Globotruncana lapparenti* (verdrückt), *Globigerina infracretacea* und *Neoflabellina interpunctata*.  
Bei 288-20 *m* z. T. großwüchsige Sandschalerfauna mit *Rzehakina epigona*, *Nodellum velascoense*. Dan.  
Spülung mit Gas und schwarzem Schaum.
- 288-20—298-70 *m* Vermutlich Gaultflysch. Schwarze, z. T. auch grüngraue, mitunter leicht kieselige Tonschiefer und Tonsteine, heftig verschleift. Laut Bohrmeisterprofil auch harte Sandsteine (?), von denen aber kein Kern vorhanden ist.  
Bei 299 *m* dürrtige und uncharakteristische Sandschalerfauna.  
Bei zirka 290 *m* etwas Gas und schwarzer Schaum, mehrere Tage anhaltend.
- 298-70—307-20 *m* Vermutlich bunte Flyschschiefer. Braune (und grüne?) Schiefer mit Mergelbänken (öfter 5—10 oder 10—15 *cm*) und etwas Sandstein. Keine Kerne. Keine Proben.
- 307-20—315-00 *m* Jedenfalls Flysch, Gault? oder Oberkreide? Tonschiefer, kalkige, ziemlich feinkörnige Sandsteine mit Kalkspatadern. Keine Proben.  
Bei zirka 307 *m* Spülung stärker vergast, Gase drücken die Spülung 1 *m* über das Bohrloch heraus.

Dem damaligen Kenntnisstande entsprechend interpretierte H. Vettters (z. T. 1938 publiziert) das Profil der Bohrung Rogatsboden I in folgender Weise: bis 71.4 *m*<sup>1)</sup> Schlier, darunter bis 156 *m* graue Mergeltone, rotbraune und dunkelgrünliche bis schwarzgraue Tone und Mergel mit Foraminiferen, die Petters als mittel- bis unteroligozän, vielleicht auch noch älter, bestimmte. Sie sind nach heutiger Kenntnis zum Teil von der Molasse als Buntmergelserie abzutrennen. Dann folgen bis 301.3 *m* dunkle verruschelte Tonschiefer mit Einschaltungen von dichten Mergelkalken und kieseligen Tonsteinen, ferner auch feinkörnigen bis dichten Kalksandsteinen oder gelegentlich glaukonitführenden Sandsteinen. Sie werden als älterer Klippenhüllflysch gedeutet was in bezug auf das Flyschalter ungefähr stimmt. Nur die als Begründung für den Klippenhüllflysch als Lias- oder Neocomklippen angesprochenen Fleckenmergel haben hier eine Foraminiferenfauna des Obereozäns (mit *Globigerinoides* aff. *conglobatus*) geliefert und gehören folglich zur Buntmergelserie, genauso wie die braunrot und grün gefleckten Mergelkalke und Mergelschiefer (eine Probe z. B. mit senoner Fauna) in Tiefen von 301.3 bis 343.3 *m*, die Vettters ebenfalls für Klippengesteine (zu Aptychenkalken gehörig) hielt. Im tiefsten Teil traten wieder anscheinend an Klüften zertrümmerte harte dunkle Kalksandsteine auf (Flysch).

Trotzdem die beiden Bohrungen im Abstand von wenigen Metern abgeteuft worden sind, ergeben sich doch oft merkbliche Abweichungen, die einerseits sicher ihre Ursachen in den heftigen tektonischen Störungen, andererseits aber sicherlich auch in Abweichungen der Bohrlöcher von der Geraden haben werden. Es wird auch bei der Bohrung R I öfter angegeben, daß beim Nachbohren vermutlich ein neues Loch gebohrt worden ist.

Die untere Grenze der Molasse ist in beiden Bohrungen nur wenig verschieden. Unterhalb aber scheinen die Pakete von Molasse mit aufgearbei-

<sup>1)</sup> Vettters nahm irrtümlich die Zahl der Mächtigkeit des Schliers statt der wahren Tiefe von 74.2 *m*.

teten Fossilien in beiden Bohrungen verschieden mächtig in den Buntmergeln zu liegen, sind aber meistens in R 1 a mächtiger als in R 1. Auffallend ist das Einsetzen des vorwiegend aus Gault und etwas Mürbsandstein bestehenden älteren Flysches in R 1 a in 164 *m* (bis 240 *m*), während dieselben Gesteine in R 1 erst bei 196 *m* auftreten und bis 264 *m* anhalten. Darunter liegt in beiden Bohrungen Buntmergelserie, in R 1 mit den rund 10 *m* mächtigen Fleckenmergeln des Obereozäns, wogegen in R 1 a das Obereozän nur wenige Meter mächtig ist und petrographisch nicht hervortritt. Es herrschen mehr senone und paleozäne Gesteine. Gelegentlich scheinen Schubspäne von Gaultflysch vorzukommen. Die Buntmergelserie wird in R 1 bei 343 *m*, in R 1 a schon bei 288 *m* von Gaultflysch mit wenig cenomanuronem Sandstein und fraglichen bunten Flyschschiefern unterlagert.

Die Ungleichheiten in den Bohrprofilen weisen auf einen großblinsigen Schuppenbau hin, der vermutlich außerdem noch von steilstehenden Störungszonen durchschnitten wird. Die an den Bohrkernen sichtbaren Einfallswinkel der Schichten wechseln, aber steilere Lagen sind häufiger. Die tektonische Beanspruchung ist fast durchwegs eine bedeutende. Kerne mit Rutschflächen und Harnischen, Ruschelzonen und Zertrümmerungserscheinungen (häufig kalziterfüllte Klüfte) sind recht zahlreich, die Mergel und Tonmergel der Buntmergelserie sind fast immer blättrig zerpreßt und häufig von blättchenartigen oder faserigen Kalkspatbildungen durchwoben. Eine weitere, schon von Vettters erwähnte, auffällige Erscheinung sind die limonitverkrusteten Zertrümmerungstreifen im Gaultflysch in Tiefen unterhalb 200 *m*, die dabei sichtlich so wegsam waren, daß an ihnen Tagwässer tief eindringen und den an den Klüften bei der Zertrümmerung mobilisierten Pyrit in Limonit verwandeln konnten. Bei diesem Prozeß konnten an anderer Stelle aus den Buntmergeln ausgeschwemmte Tertiärfossilien mit dem Kluftwasser eindringen und bleiben hängen. Sie zeigen oft durch ihre Farben an, daß auch sie von Limonit überkrustet worden sind.

Die heftigen Störungen, die die beiden Bohrungen so deutlich zu beobachten gestatten, fügen sich ganz in das Bild, das auch an anderen Stellen des Nordrandes der inneralpinen Molasse zu gewinnen ist, ja es zeigte sich sogar, daß die Störungen noch bedeutend intensiver sind, als die Oberflächenauflüsse erkennen lassen. Diese Erkenntnis dürfte für die Beurteilung der Störungen am Rande der inneralpinen Molasse auch für andere Stellen von größter Bedeutung sein. Was die Verknüpfung der Serien betrifft, so besteht auch hier keine Ausnahme, denn es sind praktisch nur Molasse, Buntmergelserie und ältere, keine jüngeren Flyschschichten in den Bohrungen nachzuweisen gewesen.

Der Vollständigkeit halber sei nur noch erwähnt, daß S der Bundesstraße etwa S Robitzhof die Bohrung Rogatsboden 2 (durchgeführt von der Rohöl-Gewinnungs-A. G.) begonnen, aber dann bei 95 *m* Tief noch in Schichten der inneralpinen Molasse eingestellt wurde. Die Proben enthielten zwar öfter Fischschuppen und Fischreste, aber keine Foraminiferen.

Das bisher erarbeitete Beobachtungsmaterial wurde also zu einem vorläufigen Bericht zusammengefaßt. Der Schwerpunkt liegt hier zunächst bei den stratigraphischen Ergebnissen, die wertvolle Rückschlüsse auf die Tektonik gestatten. Die Tektonik wurde zwar nach dem derzeitigen Erkenntnisstand skizziert, es dürfte aber feststehen, daß endgültiges über

den Bau der inneralpinen Molasse von Rogatsboden und ihrer Umgebung erst wird gesagt werden können, wenn der ganze Streifen von Gresten bis Rabenstein fertig untersucht ist. Die Fortführung dieser Untersuchungen nach Osten wird Hauptaufgabe der nächsten Zeit sein, um das begonnene Gebäude vollenden zu können.

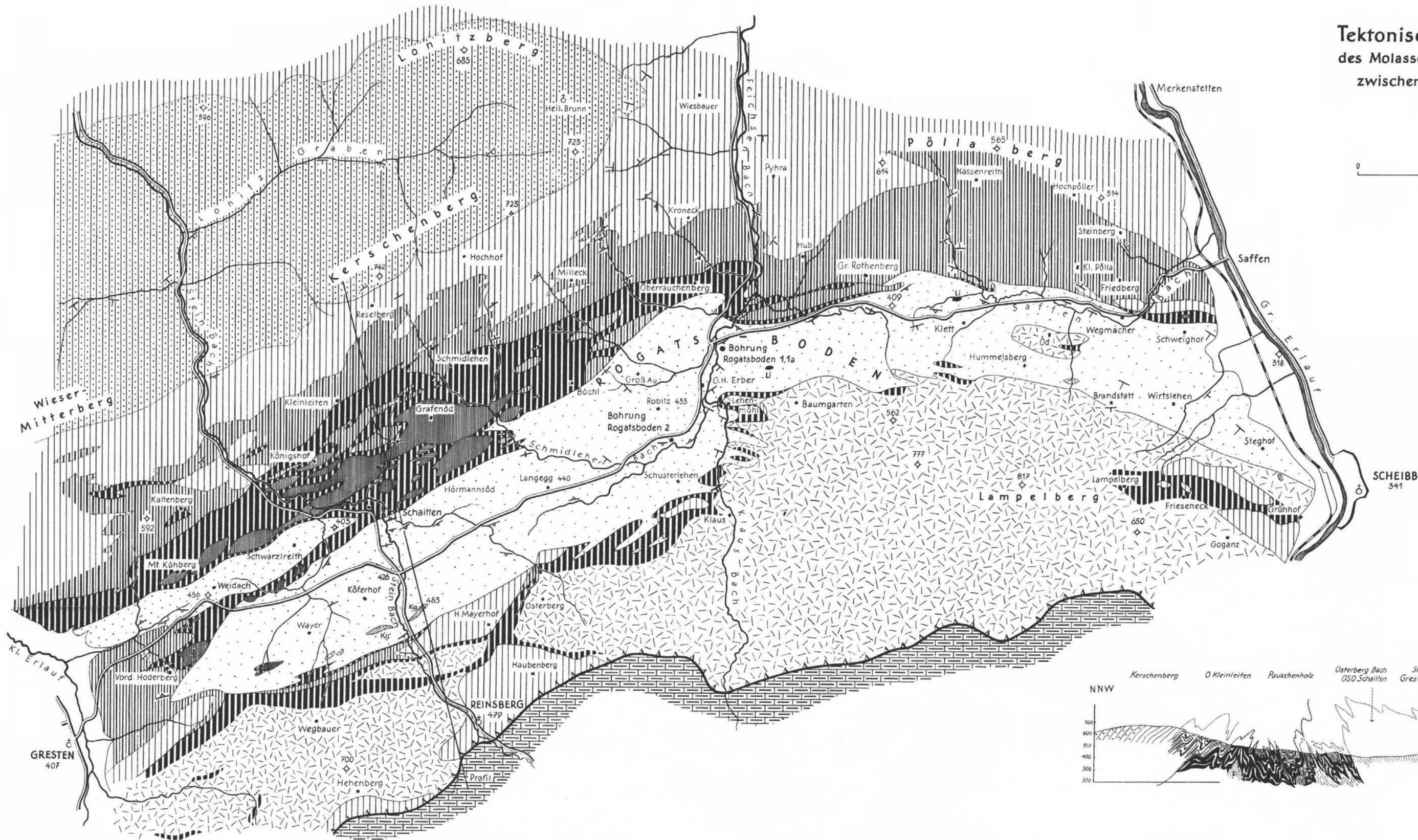
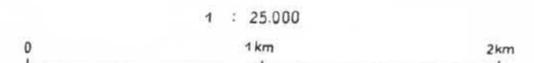
### Schriftenverzeichnis

- Aberer F., 1951: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Randzonen der nördlichen Kalkalpen zwischen Neustift und Konradsheim. Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 39—41.
- Aberer F. und Braunmüller E., 1957: Über Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 49.
- Allemann F., Blaser R., Nänny P., 1951: Neuere Untersuchungen in der Vorarlberger Flyschzone. Ecl. Geol. Helv., Vol. 44.
- Birkenmajer K., 1953: Preliminary Revision of the Stratigraphy of the Pieniny Klippen-Belt Series in Poland. Bull. de l'Acad. Pol. des sciences, Cl. III, Vol. I.
- Birkenmajer K., 1954: O wieku tak zwanych margli puchowskich w pieninach. Inst. geolog., Biul., 88. Warszawa.
- Brinkmann R., 1936: Über Fenster von Flysch in den nordöstlichen Kalkalpen. Sitzber. d. Preuß. Akad. d. Wiss., Jahrg. 1936, Berlin.
- Ganss O., 1956: Geologie des Blattes Bergen. Geologica Bavarica, Nr. 26, München.
- Götzing G., 1952: Aufnahmen im Flysch auf den Blättern Ybbs und St. Pölten (Bericht 1951). Verh. G. B. A. Wien.
- Götzing G., 1954: Die Flyschzone. In: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Wien, G. B. A. Wien.
- Götzing G. und Becker H., 1932: Zur geologischen Gliederung des Wienerwald-flysches. Jahrb. G. B. A. Wien, Bd. 82.
- Grill R., 1945: Über erdölgeologische Arbeiten in der Molassezone von Österreich. Verh. G. B. A. Wien 1945.
- Hagn H., 1950: Über Umlagerungserscheinungen in der subalpinen Molasse Oberbayerns und ihre Bedeutung für die alpine Tektonik. Geologica Bavarica, Nr. 5, München.
- Heermann O., 1954: Erdölgeologische Grundlagen der Aufschlußarbeiten im ostbayerischen Molassebecken. Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. Ing., Vol. 21, Nr. 60.
- Heim Arn. und Seitz O., 1934: Die mittlere Kreide in den helvetischen Alpen von Rheintal und Vorarlberg usw. Denkschr. d. Schweiz. Naturforsch. Ges., Bd. LXIX, Zürich.
- Heißel W., 1951: Beiträge zur Tertiär-Stratigraphie und Quartärgeologie des Unterinntales. Jahrb. G. B. A., Bd. 94, Jahrg. 1949—1951. Wien.
- Heißel W., 1956: Zur Geologie des Unterinntaler Tertiärgebietes. R. v. Klebelsberg-Festschr. d. Geol. Ges. Wien, Bd. 48, 1955.
- Hiltermann H., 1943: Zur Stratigraphie und Mikrofossilführung der Mittelkarpaten. Öl und Kohle, Bd. 39.
- Janoschek R., Küpper H., Zirkl E. J., 1956: Beiträge zur Geologie des Klippenbereiches bei Wien. Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 47.
- Janoschek R., 1957: Die Molassezone. In: Erdöl in Österreich. Verl. Natur und Technik, Wien.
- Kölbl L., 1944: Interner Bericht an das Reichsamt für Bodenforschung, Wien.
- Kordiuk B., 1938: Zur Entwicklung des subalpinen Molassetrogens. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 187, Berlin.
- Kraus E., 1944: Über den Flysch und den Kalkalpenbau von Oberdonau. Jahrb. d. Ver. f. Landeskunde u. Heimatpfl. (Musealver.), Bd. 91, Linz.
- Ksiazkiewicz M., 1949: On the age of variegated marls in the Flysch of the Western Carpathians. Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego, XIX, 1949, Krakow 1950.
- Ksiazkiewicz M., 1956: Geologie of the northern Carpathians. Geol. Rundschau. Bd. 45, Stuttgart.
- Noth R., 1951: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. Jahrb. G. B. A. Wien, Sonderband 3.
- Prey S., 1950: Geologie der Flyschzone im Gebiete des Pernecker Kogels westlich Kirchdorf a. d. Krems. Jahrb. G. B. A. Wien, Bd. XCIV.
- Prey S., 1950/51: Aufnahmsbericht 1950. Verh. G. B. A. Wien.

- Prey S., 1951: Helvetikum und Flysch. In: Geologischer Führer zu den Exkursionen (Wiederaufbau- u. Hundertjahrfeier d. G. B. A.). G. B. A. Wien.
- Prey S., 1952—1956: Aufnahmeberichte 1951—1955. Verh. G. B. A. Wien.
- Prey S., 1952: Helvetikum in der oberösterreichischen Flyschzone. Verh. G. B. A. Wien, Sonderheft C.
- Prey S., 1953 a: Flysch, Klippenzone und Kalkalpenrand im Almtal bei Scharnstein und Grünau (O. Ö.), Jahrb. G. B. A. Wien, Bd. *XCVI*.
- Prey S., 1953 b: Streiflichter zum Problem der „Scherlinge“ in der Flyschzone. Verh. G. B. A. Wien.
- Richter M., 1950: Molassefenster in der Flyschzone von Niederösterreich. Neues Jahrb. f. Geol. u. Paläont., Abh., Bd. *92*, Stuttgart.
- Richter M., 1956: Die Allgäu-Vorarlberger Flyschzone und ihre Fortsetzungen nach Westen und Osten. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. *108*, Jahrg. 1956. Hannover.
- Richter M., Custodis A., Niedermayer J., Schmidt-Thome P., 1939: Geologie der Alpenrandzone zwischen Isar und Leitzach in Oberbayern. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. *91*.
- Richter M. und Müller-Deile G., 1940: Zur Geologie der östlichen Flyschzone zwischen Bergen (O. B. B.) und der Enns (Oberdonau). Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. *92*.
- Ruttner A., 1955: Geologische Arbeiten auf den Blättern Reichraming (69), Ybbsitz (71) und Mariazell (72). Verh. G. B. A. Wien.
- Schaffer F. X., 1943: Das Alpenvorland. In: Geologie der Ostmark. Wien, Verl. F. Deuticke.
- Schaffer F. X. und Grill R., 1951: Die Molassezone. In: Geologie von Österreich, Wien, Verl. F. Deuticke, 2. Aufl.
- Schaub H., 1951: Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleozänen und untereoziänen Nummuliten und Assilinen. Schweiz. Pal. Abh., Bd. *68*, Basel.
- Subbotina N. N., 1953: Erforschung der Foraminiferen der SSSR. Globigerinen, Hantkeninen und Globorotalien. Staatl. Wiss.-techn. Verl. f. Erdöl- u. Bergbauliteratur, Leningrad.
- Uhlig V., 1886: Über eine Mikrofauna aus den westgalizischen Karpathen. Jahrb. G. R. A. Wien, Bd. *36*.
- Vettters H., 1928: Aufnahmebericht über das Flysch- und Kalkalpengebiet auf Blatt Ybbs (4754). Verh. G. B. A. Wien.
- Vettters H., 1929: Aufnahmebericht über die Flyschzone und das Kalkalpengebiet auf Blatt Ybbs (4754). Verh. G. B. A. Wien.
- Vettters H., 1930: Aufnahmebericht über das Flysch- und Kalkalpengebiet auf Blatt Ybbs (4754). Verh. G. B. A. Wien.
- Vettters H., 1931: Aufnahmebericht über das Flyschgebiet auf Blatt Ybbs. Verh. G. B. A. Wien.
- Vettters H., 1932: Dgl.
- Vettters H., 1933: Dgl.
- Vettters H., 1934: Dgl.
- Vettters H., 1935: Aufnahmebericht über die Umgebung von Gresten usw. Verh. G. B. A. Wien.
- Vettters H., 1938: Über die Möglichkeiten von Erdölvorkommen in der nordalpinen Flyschzone Österreichs. Bohrtechnikerzeitung, Jg. *56*, Nr. *5*. Wien.
- Vettters H., 1947: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten, Geol. B. A. Wien.
- Zeil W., 1953: Zur Kenntnis der Deutenhauser Schichten (Subalpine Molasse Oberbayerns). Geologica Bavarica, Nr. *17*. München.

# Tektonische Übersichtsskizze des Molassefensters von Rogatsboden zwischen Gresten und Scheibbs

S. Prey 1956



- Inneralpine Molasse
- Li Lithothamnienkalk
- Kg Grobsandstein bis Konglomerat
- Eozän (Sandsteine u. Konglomerate)
- Glaukonitsandsteinserie
- Buntmergelserie (in der Klippenzone nur stellenweise angedeutet)
- Tiefere Flyschschichten (Neocom - Coniac)
- Höherer Oberkreide-Flysch (Senon - Paleozän)  
Flysch i. Allgem. (besonders im Klippengebiet)
- Mörbsandstein - führende Oberkreide  
(nur im Gebiete Kerschenberg - Lonitzberg ausgeschieden)
- Klippenzone
- Kalkalpen
- Überschiebung
- 30° -60° -90° saiger

