

Brom/1 und weist damit den höchsten Mineralstoffinhalt aller Bad Haller Jodquellen auf.

Die Quellengrundlage von Bad Hall ist nunmehr beträchtlich erweitert. 900 m WNW der Tassiloquelle liegt die Paracelsusquelle, 1400 m südlich dieser oder 1700 m SW der Tassiloquelle produziert die Eiselsbergquelle. 1500 m ENE dieser oder 1200 m SSE der Tassiloquelle wurde Zehrmühle 5 fündig und schließlich wurde durch Z 11 das Guntherfeld gegen NW zu erweitert. Die Wahl der Bohrpunkte erfolgte nach planmäßigen geologischen Überlegungen, die sich auf eine lange Reihe von Voruntersuchungen stützen. Für in Zukunft eventuell notwendig werdende neue Bohrungen ist ein bedeutendes, als aussichtsreich anzusprechendes Areal aufgeschlossen worden. Durch zahlreiche chemische Analysen werden die anfallenden Wässer laufend geprüft. Mit jeder in wissenschaftlicher Hinsicht voll auswerteten Bohrung vermehrt sich weiter die Kenntnis vom Aufbau des Untergrundes und dessen wirtschaftlich interessierenden Schätzen. So werden dem Kurort diejenigen Jodwassermengen zugeführt, die er zum Wohle der heilungsuchenden Menschen benötigt.

Angeführte Arbeiten:

Braunmüller, E., Über die subalpine Molasse und ihre Beziehungen zum Außenrand der Flyschzone zwischen Bad Hall--Scheibbs. — Vortrag vor der Geologischen Gesellschaft in Wien am 28. März 1947.

Bürgl, H., Zur Stratigraphie und Tektonik des oberösterreichischen Schliers. Verh. Geol. B.-A. 1946, S. 123—151.

Friedl, K., Geologisches Gutachten über die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit eines Öl- oder Gasvorkommens in der Gegend von Bad Hall in Oberösterreich. — Unveröffentlichtes Gutachten aus dem Jahre 1924.

Grill, R., Das Oligozänbecken von Gallneukirchen bei Linz a. d. Donau und seine Nachbargebiete. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 28. Bd. 1935, S. 37—72.

Grill, R., Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasseanteilen. — Öl und Kohle, 37. Bd., Berlin 1941, S. 595—602.

Grill, R., Über erdölgeologische Arbeiten in der Molassezone von Österreich. — Verh. Geol. B.-A. 1945, S. 4—28.

Petters, V., Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen der Eurogasco im Schlier Oberösterreichs. — Petroleum, 32. Band. 1936, Nr. 5, S. 10—12.

S. Prey, Der oberseniene Muntigler Flysch als Äquivalent der Mürbsandstein-führenden Oberkreide.

Der Flysch von Muntigl nördlich von Salzburg spielt in der Literatur über die nordalpine Flyschzone eine bedeutende Rolle, seitdem den beiden Salzburgern E. Fugger und C. Kastner im Steinbruch bei dieser Ortschaft die bei der bekannten Fossilarmut der Flyschzone doppelt wertvollen Funde von *Inoceramus salisburgensis* und *Inoceramus monticuli* geglückt sind (beschrieben von E. Fugger und C. Kastner, 1885, ferner E. Fugger, 1899). Eine größere Anzahl von Inoceramenresten wurden damals aus den Brüchen von Muntigl in das Museum in Salzburg gebracht. Fugger (1899) spricht von 80 Stück, die aber nur ein Teil der überhaupt gefundenen

Reste sind. Die Fossilien liegen sowohl in Sandstein, als auch in Mergel und sind sehr dünnchalig und zerbrechlich. Außer diesen fanden die genannten einige kleine Austern, die bisweilen auf Inoceramen aufsitzen, einen Seeigelstachel, an einer Stelle des Steinbruches kleine glatte Anomien und einige Problematika. Durch die Inoceramenfunde war das Oberkreidealter dieses Flysches nachgewiesen.

Viel später sind im gleichen Steinbruche weitere Fossilfunde glücklich. So fand E. Kraus (1942) neben Inoceramenresten auch zwei Ammoniten, die von Beurlen als *Hamites sp. ex aff. zinkei* Kühn und *Ancylóceras* (?) oder *Anisoceras* (?) sp. bestimmt wurden. Nach weiteren Funden besserer Exemplare dieser Art schlägt Schwarzacher (1943) für den genannten *Hamites* den Namen *Hamites fuggeri* (var. *Ham. zinkei*?) vor. Schon Stur (Jahrb. Geol. R.-A. 1889) erwähnt einen evoluten Cephalopoden aus Muntigl. Außerdem fand Schwarzacher damals einen unbestimmbaren Ammoniten; er vermutet eine *Pachydiscus*-Art.

Ausschlaggebend für die Einstufung des Flysches von Muntigl in das obere Senon durch Brinkmann (1935), und zwar ins Maestricht, bleibt der im Steinbruch des unweit Muntigl gelegenen Ortes Bergheim gefundene *Pachydiscus neubergicus* Hauer (bestimmt von Wähner), wo im großen ganzen dieselbe Schichtfolge aufgeschlossen ist. O. Kühn (1939) weist die durch diesen Ammoniten gekennzeichneten Schichten der Atur-Stufe zu. Er erwähnt auch die Gleichheit der Exemplare von *Inoceramus monticuli* von Muntigl mit denen des Aturs von Mattsee (Helvetikum). Von älteren Autoren hat schon J. Böhm (1890) auf Grund des Zusammenvorkommens von *Inoceramus salisburgensis* F. u. K. mit *Belemnitella mucronata* in lichtaschgrauen Mergeln des Für- und Sulzberges in Bayern (Helvetikum) auf oberstes Obersenon-Alter des Muntigler Flysches geschlossen. In Mergeln des Campan-Maestricht (mit reichen Foraminiferenfaunen) des Gschlifgrabens bei Gmunden wurde vom Verfasser der besonders große *Inoceramus salisburgensis* F. u. K. öfter angetroffen.

Die überaus reichlich und mannigfaltig auftretenden Fucoiden, damals vielfach für Algenreste gehalten, fanden durch Fugger und Kastner eine eingehende und liebevolle Beschreibung. Sie spielen in der Diskussion über die Deutung derselben eine bedeutende Rolle (J. Lorenz, Th. Fuchs u. a.). Auch Helminthoideen, Wülste und Hieroglyphen, wurden beschrieben. In der gleichen Flyschserie des östlich Muntigl gelegenen Hochgitzten (674 m) erwähnt G. Göttinger (1935) *Palaeodictyon*, verschiedene Fährten und Hohlröhren von Würmern.

Die Bedeutung der Fossilfunde von Muntigl für die Flyschgeologie beschränkt sich nicht nur auf die nordalpine Flyschzone und den Wienerwald, wo sich z. B. C. M. Paul (1896) bei Erörterung des Alters des Wienerwaldflysches darauf bezieht, sondern sie gilt auch für die Karpaten. Als vor der Jahrhundertwende in den Karpaten ebenfalls Inoceramenfunde bekannt geworden waren, unternahm der polnische Geologe Szajnocha (1898) eine Exkursion nach Muntigl,

Salzburg und Wien, um die Funde und Gesteine der Karpaten mit denen der genannten Lokalitäten zu vergleichen. Er stellte eine weitgehende Übereinstimmung fest und fand auch die damals weit verbreitete Meinung, daß die Flysch-Inoceramen sich auf sekundärer Lagerstätte befänden, in Muntigl einwandfrei widerlegt. E. v. Mojsisowicz (1890) schien der „Muntigler Flysch“ der Typus des Salzburger Flysches zu sein.

Das obersezone Alter (Maestricht oder Atur) des Muntigler Flysches steht somit fest. Es soll nun versucht werden, von dieser Altersmarke ausgehend eine Brücke zu dem vom Verfasser östlich des Traunsees aufgestellten Flyschprofil zu schlagen (S. Prey, 1949, 1950).

Zunächst seien die anlässlich eines kurzen Besuches des Steinbruches von Muntigl im Sommer 1950 gemachten Beobachtungen mitgeteilt. Leider ist der Steinbruch heute stark verwachsen und mit Bäumen bestanden. Trotzdem sind noch gute Aufschlüsse vorhanden, die ein klares Bild vom Gesteinsbestand geben. Die in den Arbeiten von Fugger und Kastner (1885) und Fugger (1899) niedergelegten Angaben beziehen sich dagegen auf den noch in Betrieb befindlichen Steinbruch und können zur Ergänzung nachgelesen werden.

Den Hauptbestand bilden Kalksandsteine, Sandsteine und Mergel bis Tonschiefer. Die Kalksandsteine bis Sandkalke sind mehr minder kompakte bis schichtige Gesteine, feinkörnig, oft mit wulstiger, krummschaliger Schichtung, etwas Glimmer und oft auch Pflanzenhäcksel. Nicht selten geht diese krummschalige Schichtung in Fließfaltung über. Wie üblich, werden die Gesteine nach oben zu feinkörniger und gehen in Mergel über oder sind noch etwas gegen diese abgegrenzt, nach unten aber stellen sich fast immer gröbere Kalksandsteinlagen ein, in einem Falle in Form einer nicht mehr ganz zusammenhängenden gröberen Sand- und Geröllstreuung (bis bohngroß), in anderen Fällen aber als bis über dezimetermächtige Lagen. Diese gröberen Lagen bezeichnen die Unterseite der Bänke, die meist mit Wülsten und Hieroglyphen bedeckt sind und scharf gegen die liegenden Tonschiefer oder Mergel abgesetzt sind. Die Bankmächtigkeiten betragen um $\frac{1}{2}$ m.

Sehr bezeichnend sind ferner etwas gröbere, reichlicher Glimmer und auch Pflanzenhäcksel führende Sandsteine (Mürbsandsteine), die in verwittertem Zustand besonders mürb werden und zuweilen zu Sand zerfallen. Eine Aart dieser Sandsteine sind dünn-schichtige weiche Sandsteine bis Sandschiefer mit Glimmer und Pflanzenhäcksel. Schiefertönbröckchen von grauer oder grünlicher Farbe gehören in Sandsteinen dieser Art nicht zu den Seltenheiten und fanden sich sogar einmal in einer Lage angereichert. Es sind offenbar ebenso im seichten Wasser wiederum aufgearbeitete Flyschgesteine, wie die in einer Mürbsandsteinbank zahlreicher vorkommenden, bis über faustgroßen hellen Mergelbrocken. Glaukonit fehlt insbesondere in den feinkörnigen Kalksandsteinen und Sandkalken fast nie und tritt sogar bisweilen reichlicher in Erscheinung. Die Mürbsandsteine können bis über 2 m mächtig werden.

Die Mergel sind die bekannten hell- bis bläulichgrauen, meist etwas schiefrigen, bankweise auch kompakteren Flyschmergel mit stellenweise zahlreichen Chondriten und auch Helminthoideen. Die Tonmergel und Tonschiefer zeigen meist mehr dunkelgraue oder auch grünliche Färbung und führen sehr feine Glimmerflitterchen. Diese Gesteine wechsellagern miteinander und mit den Sandkalken und Sandsteinen.

In dem ungefähr zwei Kilometer gegen Südosten gelegenen Steinbruch von Bergheim steht im großen ganzen die gleiche Gesteinsgesellschaft an, wie in Muntigl. E. Fugger (1899) bezeichnet in der Angabe des Profils durch eine Seitenwand die Fundschicht des *Pachydiscus neubergicus* Hauer in einer Kalkmergelbank mit verschiedenen großen Chondriten.

Einige Gesteine des Muntigler Flysches wurden im Dünnschliff untersucht. Eine fast dezimetermächtige grobe Basallage einer feinkörnigen Kalksandsteinbank, die in reichlich kalkigem Bindemittel bis mehrere Millimeter große Sandkörner, in der basalsten Lage sogar Geröllchen von fast 1 cm größtem Durchmesser bei flacher Form enthält, zeigt folgende Zusammensetzung:

U. d. M.: Die Sandkörner, die teilweise gerundet, häufig aber auch schlecht gerundet oder eckig sind, bestehen aus Quarz (einheitliche oder zusammengesetzte, teils nicht, überwiegend aber schwach bis starkst undulöse auslöschende und dann auch heftig verzahnte Körner), Kalifeldspat (meist Mikroklin, oft perthitisch, kaum zersetzt), Plagioklas (Na-reiche Mischungen, Zwillinglamellen, bisweilen eine ganz lockere „Fülle“ von Serizitschüppchen; gerne etwas zersetzt), Muskowit und Biotit (rotbraun) in einzelnen Blättern, ferner Granat, Staurolith, Turmalin, Zirkon. An Gesteinsfragmenten wurden festgestellt: Granitgneis (zermörtelt bis stark geschiefert, oft locker „gefüllte“ Plagioklase, oft stark undulöser Quarz, Mikroklin), Biotitgneis (gelegentlich mit Granat), Chloritschiefer (ehemals Biotitschiefer?), Glimmerschiefer (Quarz, Muskowit, Biotit bzw. Chlorit, auch Granat), Serizit- und Chloritserizitphyllite (neben Serizit auch Chlorit, oft feinste Rutilnadelchen, etwas Turmalin); sehr verbreitet auch Quazporphyrite (Einsprenglinge von Quarz, bisweilen mit Korrosionsbuchten, Feldspat, der gerne serizitisch getrübt erscheint, serizitische Pseudomorphosen, selten zersetzte Biotite, alle in feinkörniger, teilweise durch Mikrolithen getrübt Grundmasse; gelegentlich Anzeichen leichter Durchbewegung; Porphy Quarze auch unter den Quarzkörnern des Gesteins); Kalko (einerseits Kalko mit *Calpionella alpina* L. o. r., dann im Schliff gleichartige, aber mit kleinen Globigerinen und Gümbellinen der Oberkreide, auch solche mit einigen Spongiennadeln), Sandkalke (mit Glaukonit, spärlich Sandkörnchen, hauptsächlich Quarz, kalkigen Spongiennadeln); Kalko (feinkristallin, fossilifer, eventuell dolomitisch).

Die Glaukonit-Sandkalke mit Spongiennadeln sind deshalb interessant, weil sie jedenfalls aus dem Flysch stammen, wo identische Gesteinstypen anstehend gefunden werden konnten, z. B. in der Zementmergelserie. Also aufgearbeitetes Flyschgestein!

Im Bindemittel aus feinkörniger Kalkmasse mit spärlichen Glaukonitkörnchen liegen Fossilreste: Stücke von Seeigelstacheln, Bryozoen, Lithothamnien, Splitter von Molluskenschalen (auch Inoceramen), Milioliden, rotalide Foraminiferen, Globigerinen (*Glob. infracretacea*), selten Globotruncanen (nicht sicher, ob nicht vielleicht auf sekundärer Lagerstätte; siehe später!), eckige Bruchstücke von Orbitoiden, kaum deutbare Fossilreste. Die gerundeten Stücke von Orbitolinen sind eingeschwemmt.

Das feinkörnige Material derselben Kalksandsteinbank zeigt:

U. d. M.: Gleicher Bestand an Komponenten, aber viel kleiner und gegenüber der Kalkmasse viel stärker zurücktretend. Dafür ist der Fossilreichtum bedeutender: Rotalide Foraminiferen, *Globigerina infracretacea*, selten zweikiehlige *Globotruncanen*, ferner *Robulus*, *Nodosaria*, *Gümbelina* (in Mergelkorn), *Textularia*, verschiedene Sandschalen, Milfoliden, ferner Echinodermreste, Lithothamnienbruchstücke, Bryozoen, Ostracoden, Schwammnadeln, Splitter von Molluskenschalen (auch Inoceramen) und schwer definierbare Foraminiferenreste und Fossilgrus.

Ein Dünnschliff von dem eingangs erwähnten Kalksandstein mit der als Sandstreuung ausgebildeten Basallage zeigt folgendes:

U. d. M.: Sandkörner aus dem gleichen Einzugsgebiet, wie die vorigen und in gleicher Erscheinungsform, bei geringerer Korngröße (Quarz, Kalifeldspat, Plagioklas, Muskowit, Biotit, Gneise, Quarzporphyr, Phyllite, feinkörnige Kalke mit Fossilspuren, Granat, Turmalin, Zirkon, Rutil, Pyrit, Glaukonit, letzterer ziemlich viel). Das mengenmäßig überwiegende kalkige Bindemittel enthält reichlich Foraminiferen (häufiger rotalide Formen, Eponides, Globigerinen, einige wenige Globotruncanen (*Gl. conica* und *Gl. lapparenti*), einige Echinodermensplitter, Bryozoen, einen Fischzahn u. a.

Ein Mürbsandstein aus dem Westteil des Steinbruches wurde aufbereitet und geschlämmt. Im Schlämnrückstand fielen vor allem die Quarzkörner, Muskowit und Biotit auf, Feldspäte und Kalkstückchen treten mehr zurück. Glaukonit ist nicht selten. Unter den tierischen Resten sind nicht allzu selten Stäbchen von Inoceramenschalen, Seeigelstacheln, ferner einige Foraminiferen, darunter *Globotruncana arca* Cushman, *Gl. sp.*, *Ramulina*, *Asacolus*, *Lenticulina*, *Lagena*, *Gaudryina* und *Dendrophrya latissima* Grzyb. Reichlich vorhanden sind kohlige Pflanzenreste, vor allem Splitterchen mit Holzstruktur und kleine Samenreste.

Von weicheren Schiefen und Mergeln von grauer oder dunkelgrauer, oft auch etwas grünlicher Farbe wurden zwei Proben aus verschiedenen Teilen der Schichtfolge geschlämmt und untersucht. In beiden fand sich eine Sandschalenfauna, wie sie im Flysch üblich und für ihn kennzeichnend ist (vergl. R. Noth, 1951): am häufigsten *Dendrophrya latissima* Grzyb., dazu *Dendr. excelsa* Grzyb., *Rhabdammina abyssorum* Grzyb., *Placentamina lenticularis* Grzyb., *Trochamminoides contortus* Grzyb., *Troch. simplex* Friedberg, *Haplophragmoides sp.*, *Hyperammina sp.*, *Lituotuba sp.*, *Reophax scalaris* Grzyb., *Ammodiscus incertus* (d'Orb.), ferner Seeigelstacheln, Fischreste, Wurm(?)-Röhren. Die eine Probe war etwas ärmer an Dendrophryen, die andere reicher. Die Bestimmungen der Foraminiferen aus den Schlämmpuben führte in dankenswerter Weise R. Noth durch.

Ein Vergleich der Schichtfolge von Muntigl mit dem vom Verfasser (S. Prey, 1949, 1950) aufgestellten Flyschprofil aus dem Gebiete östlich der Traun in Oberösterreich fällt eindeutig zugunsten der als „Mürbsandsteinführende Oberkreide“ bezeichneten Schichtgruppe aus. Die Übereinstimmung erstreckt sich sogar auf Einzelheiten. Beide haben die selbe Gesteinsgesellschaft aus Mergeln und Tonschiefern mit eingelagerten Bänken von feinkörnigen Kalksandsteinen und Sandkalken, die oft (in der letzteren sogar bis mehrere Dezimeter mächtige) gröbere Basallagen aufweisen, und mehrere

Meter erreichenden Bänken von Mürbsandsteinen, öfter mit den gleichen Übergängen zu pflanzenhäckselreichen Sandschiefern. Ein genaueres Eingehen würde weitere Wiederholungen bedeuten. Was Einzelheiten betrifft, kann darauf hingewiesen werden, daß die zuerst im Dünnschliff beschriebenen Kalksandsteine solchen etwa aus dem Graben östlich Müllnerbach (SO Engelhof bei Gmunden), die ebenfalls in mehreren Schliffen untersucht wurden, fast genau gleichen, sowohl im gröberen als auch im feineren Material. Die Orbitoiden finden sich hier wie dort (*Lepidorbitoides sp.*, bestimmt von R. Noth). In einem Schliff aus dem Graben O Müllnerbach ist sonst bemerkenswert, daß zumindest ein Teil der Globotruncanen auf sekundärer Lagerstätte ruht, sichtlich eingebettet in Mergelkalkbröckchen. Nummuliten oder andere auf jüngeres Alter hinweisende Fossilien fehlen jedoch vollkommen. Übereinstimmung besteht z. B. auch mit den im Steinbruch des Zementwerkes Gmunden aufgeschlossenen Schichten (auch hier gleiche Dünnschliffbilder).

Im Gebiete östlich Gmunden (W Franzl im Holz) wurde ebenfalls ein Mürbsandstein geschlämmt. Auch dieser war reich an Pflanzenresten der gleichen Art wie der von Muntigl. Schiefer aus der Mürbsandstein-führenden Oberkreide lieferten denen von Muntigl analoge Foraminiferenfaunen (S. Prey, 1950).

Die Übereinstimmung der „Mürbsandstein-führenden Oberkreide“ mit dem Flysch von Muntigl erlaubt den Rückschluß von dem als Obersenon (Maestricht oder Atur) bestimmten Muntigler Flysch auf ein gleiches Obersenonalter der Mürbsandstein-führenden Oberkreide. Dasselbe Alter wurde vom Verfasser (1950) schon auf Grund eines Inoceramenfundes in den liegenden, bunten Schiefen, auf Grund der Orbitoiden und aus anderen Gründen als wahrscheinlich angegeben. Daß die Serie der Mürbsandstein-führenden Oberkreide noch in das Eozän hinaufreicht, ist unwahrscheinlich, zumal sich an der Wende von der Kreide zum Eozän verbreitet geologische Veränderungen vollzogen haben, die in einem kennlichen Gesteinswechsel ihren Ausdruck finden; für einen solchen bietet aber unsere Schichtfolge in Oberösterreich keine Anhaltspunkte. Daß diese gänzlich eozän sei, wie M. Richter und G. Müller-Deile (1940) angenommen haben, möchte ich nun ausschließen.

In neuerer Zeit hat Elise Hofmann (1948—49) die von O. Abel (1925, 1927) aufgestellte Hypothese, daß der Flysch in einem Mangrovegebiet zur Ablagerung gelangt sei, wieder aufgegriffen und in einer interessanten Arbeit zu stützen versucht. Sie fand bei Untersuchung von Pollen, Sporen und Cuticularresten aus (nicht näher definierten) Proben aus dem Steinbruch von Muntigl Formen, die sich mit heutigen Mangrovepflanzen vergleichen lassen (*Rhizophora mucronata*, *Rh. Mangle*, *Xylocarpus moluccensis*, *Avicennia nitida*, *Platyserium*); daneben kamen aber auch Pollen von *Pinus*-Arten und vom Typus *Pterocarya* und Sporen von *Lycopodium* vor. Sie sieht in den Resten und Pollen von Mangrovepflanzen im Flysch eine Bestätigung für Abels Gedanken.

Die heutigen Mangrovepflanzen sind Schlammbewohner, aber im Sand sterben sie ab. Der Flysch ist nun gerade durch häufigere

Sandeinschaltungen bekannt, besonders der Flysch vom Typus Muntigl, bzw. der Mürbsandstein-führenden Oberkreide, denen im Osten faziell und wohl zum Teil auch altersmäßig die durch größere Sandeinschaltungen bekannten Altlenzbacher Schichten entsprechen. Die Sandsteinbänke der Mürbsandstein-führenden Oberkreide sind häufig 2 m mächtig, in einigen Fällen aber bis 12 m. Es sei zwar zugegeben, daß vielleicht mancher Sandstein schlammig genug gewesen sein mag, um der Mangrove noch ein Fortkommen zu ermöglichen, eine Ausbreitung von bis erbsen- oder bohngroßem Sand über große Flächen wie im Flysch ist aber kaum möglich und kommt beispielsweise in der indonesischen Mangrove nach freundlicher Mitteilung von Dr. H. Küpper auch nicht vor. Gerade manche Stellen dieser Mangrove wären den Dimensionen nach mit Flyschbildungen einigermaßen vergleichbar. So ist beispielsweise ein Mangrovestreifen an der Nordostküste von Sumatra in Indonesien gegen 1000 km lang und etwa zwischen 20 und 100 km breit.

Ein besonders auffälliges Merkmal des Flysches ist seine regelmäßige Schichtung. Dazu kommen noch Wülste, Kriechspuren u. dgl. (vergl. G. Götzinger, 1932), unter denen sich solche mit deutlichen Anzeichen stärkerer Wasserströmung befinden, als Zeichen für eine freie, nicht wesentlich bewachsene Oberfläche eines Ebbe-Flutbereiches — eine Erscheinung, die in der Flyschfazies allenthalben wiederkehrt. Die Regelmäßigkeit der Schichtung wird besonders augenscheinlich etwa im Steinbruch des Zementwerkes Gmunden, wo die Schichtköpfe gleich einem Bretterstoß fast 200 m lang gleichbleibend entblößt sind. Oder ein anderes Beispiel: in dem unterirdischen Schleifsteinbruch nördlich Viechtwang im Almtal ist die als Dachfläche des Abbaues verwendete feste, sehr flach gelagerte, feinkörnige Kalksandsteinbank, die von der den Gegenstand des Abbaues bildenden Sandsteinbank durch eine Tonschieferschicht getrennt wird und reich mit Wülsten, Hieroglyphen und Fährten bedeckt ist, nach Angabe langjähriger Arbeiter völlig gleichbleibend auf rund 1000 m Streckenlänge bei vielfach nicht geringer Breite bekannt und ebenso gleichbleibend die ganze aufgeschlossene Schichtfolge. Eine einzige Unregelmäßigkeit beschränkte sich auf ca. 20 Quadratmeter Fläche. Es ist also von den nach verschiedenen Schilderungen, auch von Dr. Küpper, im Gezeitenwald sehr regelmäßig auftretenden Abflußrinnen im Flysch nichts bekannt geworden.

In der neueren Literatur hat sich zu der Abelschen Mangrovetheorie Krejci-Graf (1930) geäußert. Er weist auf die zeitlich und räumlich beträchtliche Verbreitung der Flyschfazies hin, mit der die heutige Verbreitung der Mangrove kaum zu vergleichen ist, ferner auf das Fehlen von Wurzelresten, die doch wohl nicht immer fehlen würden und schließlich auf die Bindung der Flyschfazies an gewisse tektonische Zustände. Daß lokal Mangroveablagerungen unterlaufen können, bestreitet er nicht. Den von ihm geforderten Beweis könnte man nun allerdings in den neuen Ergebnissen von E. Hofmann erblicken. Den Flysch betrachtet Krejci-Graf

als Ablagerung kälteren Wassers, jedenfalls nicht als Sedimente tropischen Klimas (wo ja heutzutage die Mangrove zu finden ist).

H. Schmidt (1935) läßt zwar die Freßspuren (Exkreme) im Flysch als den Vergleich Abels stützend gelten, man dürfe aber „daraufhin wohl schwerlich den gesamten Flysch dem Litoral zuzuweisen“.

Das Fehlen von Wurzeln in den Flyschsedimenten erklärt O. Abel (l. c.) durch das rasche Verfaulen derselben im Mangroveschlamm. Nun steht dem aber entgegen, daß Pflanzenhäcksel und dergleichen, auch kleine Kohlenstückchen im Flysch keineswegs zu den Seltenheiten gehören und auch in der Zementmergelserie (bzw. Kahlenberger- oder Inoceramenschichten) vorkommen, ja gerade in Schichten vom Typus Muntigl sehr häufig werden können. Diese Feststellungen weisen darauf hin, daß die Bedingungen für die Erhaltung pflanzlicher Reste im Ablagerungsraum des Flysches, insbesondere aber in denjenigen Schichten, in denen E. Hofmann die Mangrovepflanzenreste nachgewiesen hat, überwiegend nicht ungünstig waren. Im übrigen ist nicht damit zu rechnen, daß das völlige Verfaulen von Mangrowewurzeln in so kurzer Zeit vor sich geht, als die rasche Sedimentation erfordert, die für die Erhaltung leicht zerstörbarer Fährten usw. zwangsläufig nötig ist.

Die von O. Abel (l. c.) angeführte Auflösung von Organismenschalen im Flysch ist auch nicht die Regel, wenn sie überhaupt stattgefunden hat. Die Sandkalle sind beispielsweise für Flyschgesteine oft relativ reich an Fossilien, in erster Linie Foraminiferen, und zwar besonders an Sandschalern, die wohl auf diesen Meeresböden auch gelebt haben dürften. Andere Flyschgesteine wurden reich an Spongiennadeln befunden. Die große Verbreitung solcher Gesteine im Flysch erhellt schon aus dem Umstand, daß sie — wie in der Dünnschliffbeschreibung angeführt — als Komponenten in Flyschsandsteinen vorkommen. In etwas gröberen Sandsteinen fehlen Reste von Lithothamniiden oder Bryozoen und Echinodermen fast nie, wenn sie auch zuweilen recht selten werden. Die heute als Schiefer erhaltenen Schlammgründe sind vielfach von ortständigen, wenn auch regelmäßig ärmerlichen Sandschalerfaunen besiedelt gewesen. Immerhin scheint ein Teil der Schiefer und Mergel auch lebensfeindlich gewesen zu sein. Es ist eben — worauf H. Schmidt (1935) hinweist — der Flysch bionomisch bald diesem, bald jenem Faziesgebiet zuzuweisen. Die soeben geschilderte Diskrepanz zwischen fossilarmen Tonen und Mergeln und den relativ fossilreicheren Sandkalken und manchen Sandsteinen spiegelt somit den Wechsel von Bedingungen bionomisch stillerer Böden zu solchen frischerer im Sinne des genannten Autors.

Auf das Vorkommen der Foraminiferen und auch einiger anderer Fossilreste im Flysch ist größtes Gewicht zu legen, weil ihr Vorkommen in einer richtigen und ausgedehnteren Mangrove unmöglich ist. Daß Flyschgesteine bisweilen ziemlich fossilreich werden können, hat bereits G. Müller-Deile (1940) für einen größeren, Bayern, Salzburg und Oberösterreich umfassenden Bereich der nordalpinen Flyschzone festgestellt. Seiner Meinung, daß die Fossilarmut des Flysches primär sei und nicht etwa auf nachträgliche Auflösung

der Schalen zurückgehe, kann ich nach meinen bisherigen Erfahrungen nur beipflichten. Daß Foraminiferen im Flysch auch anderwärts nicht so selten sind, ersieht man daraus, daß in neuerer Zeit Foraminiferen für die Stratigraphie der westalpinen Flyschbildungen wachsende Bedeutung erlangen und aus den Karpaten auch schon manche Flyschfauna bekannt ist. Auch an Spongiennadeln reiche Gesteine sind von dort beschrieben worden.

Eine bessere Durchlüftung des Wassers zur Zeit der Ablagerung sandführender Schichten im Flysch wird durch das oft häufigere Auftreten von Glaukonit bewiesen, zu dessen Bildung oxydierende Bedingungen erforderlich sind, wogegen im Mangroveschlamm reduzierende geherrscht haben müßten. Nur in einem Teil der Mergel bestanden offenbar mehr reduzierende Bedingungen (Pyritbildung). Gerade den häufigen Glaukonit muß man als wesentliches Argument gegen die Mangrovethorie werten!

Nach den Gedanken O. Abels fänden auch die Erdöllager des Flysches eine Erklärung durch die Bildung bituminöser Substanzen im Schlamm des Mangrovegürtels. Abgesehen davon, daß die Hauptmasse des Flysches keine wesentlichen Bitumengehalte aufzuweisen hat, hält Krejci-Graf (1930) die Flyschfazies für sehr schlecht geeignet als Erdölmuttergestein.

O. Kühn (1951) bezweifelt schließlich in einem Referat über die Arbeit von E. Hofmann die Beweiskraft der Pollen für die Mangrovenatur des Flysches mit dem Hinweis, daß Pollengleichheit und Pflanzenverwandtschaft vielfach nicht zusammenfallen. Vielleicht haben die Vorfahren der heutigen Mangrovevegetation in der Oberkreide noch das Festland bewohnt? Verwandte der Mangrovepflanzen leben auch heute am Festland. Die herrschende Meinung geht dahin, daß die Mangrovevegetation aus dem Süßwasser in das Brackwasser eingewandert ist.

Paläobotanische Untersuchungen im Flysch in größerem Rahmen wären wohl eines Versuches wert. E. Hofmanns Arbeit stellt in dieser Richtung einen verdienstvollen Anfang dar.

Es sprechen also viele Beobachtungen an den Schichten des Flysches gegen O. Abels Mangrovethorie, die daher zur Erklärung der Flyschfazies oder zumindest wesentlicher Teile derselben, kaum viel Wahrscheinlichkeit besitzt.

Literatur.

- Abel, O., Ein Lösungsversuch des Flyschproblems. — Anzeiger d. Ak. d. Wiss. Wien, 62. Jg., 1925, Wien 1926.
- Abel, O., Fossile Mangrovesümpfe. — Paläontolog. Zeitschr. Bd. VIII, 1927.
- Böhm, J., Flysch des Fürberges, Sulzberges, Teisenberges und von Muntigl mit den Nierentalschichten. — Verh. Geol. R.-A. Wien, 1890.
- Brinkmann, R., Die Ammoniten der Gosau und des Flysch in den nördlichen Ostalpen. — Mitt. a. d. Geol. Staatsinst. Hamburg 1935, Heft XV.
- Fuchs, Th., Kritische Besprechung einiger im Verlaufe der letzten Jahre erschienenen Arbeiten über Fucoiden. — Jb. Geol. R.-A. Wien, Bd. LIV, 1904.
- Fugger, E., Das Salzburger Vorland. — Jb. d. Geol. R.-A. Wien, Bd. XLIX, 1899.
- Fugger, E. u. Kastner, C., Naturwissenschaftliche Studien und Beobachtungen aus und über Salzburg. — Salzburg 1885.

- Göttinger, G., *Aufnahmebericht über Blatt Salzburg (4850)*. — Verh. Geol. B.-A. Wien 1935.
- Göttinger, G. u. Becker, H., *Zur geologischen Gliederung des Wienerwaldflysches (Neue Fossilfunde)*. — Jb. Geol. B.-A. Wien, Bd. 82, 1932.
- Hofmann, E., *Das Flyschproblem im Lichte der Pollenanalyse*. — Phytol., Vol. 1, Horn 1948/49.
- Kraus, E., *Neue Wege der nordalpinen Flyschforschung. Der nordalpine Kreideflysch. Teil II*. — Neues Jb. f. Min. usw., Beil.-Bd. 87, Abt. B, 1942.
- Krejci-Graf, K., *Grundlagen der Ölgeologie*. — Stuttgart 1930.
- Kühn, O., *Die helvetische Kreide von Mattsee*. — Neues Jb. f. Min. usw., Beil.-Bd. 81, Abt. B, 1939.
- Kühn, O., *Referat über E. Hofmann: Das Flyschproblem im Lichte der Pollenanalyse*. — Zentralbl. f. Geol. u. Pal., Jg. 1951, Teil II, Stuttgart 1951.
- Lorenz v. Liburnau, J., *Eine fossile Halimoda aus dem Flysch von Muntigl (munticulus) bei Salzburg*. — Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Bd. CVI, 1897.
- Lorenz v. Liburnau, J., *Zur Deutung der fossilen Fucoidengattungen Taenidium und Gyrophyllites*. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Bd. LXX, 1900.
- Mojsisowics, E. v., *Jahresbericht*. — Verh. Geol. R.-A. Wien 1890.
- Müller-Deile, G., *Flyschbreccien in den Ostalpen und ihre paläogeographische Auswertung*. — Neues Jahrb. f. Min. usw., Beil.-Bd. 84, Abt. B., Stuttgart 1940.
- Noth, R., *Foraminiferen aus der Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen*. — Jb. Geol. B.-A. Wien, 1951, Sonderband 3.
- Paul, C. M., *Erster Aufnahmebericht aus der alpinen Sandsteinzone*. — Verh. Geol. R.-A. Wien 1896.
- Prey, S., *Zur Stratigraphie von Flysch und Helvetikum im Gebiete zwischen Traun- und Kremstal in Oberösterreich*. — Verh. Geol. B.-A. Wien 1949.
- Prey, S., *Geologie der Flyschzone im Gebiete des Perneckerkogels westlich Kirchdorf a. d. Krems*. — Jb. Geol. B.-A. Wien, Bd. 94, 1950 (Festband).
- Richter, M. u. Müller-Deile, G., *Zur Geologie der östlichen Flyschzone zwischen Bergen (OBB.) und der Enns (Oberdonau)*. — Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 92, 1940.
- Schmidt, H., *Die bionomische Einteilung der fossilen Meeresböden*. — Fortschr. d. Geol. u. Pal., Bd. XII, 1935.
- Schwarzacher, W., *Neue Ammonitenfunde aus dem Flysch von Muntigl bei Salzburg*. — Ber. d. Reichsamts f. Bodenforsch., Wien 1943.
- Szajnocha, Wl., *Z wycieczek geologicznych*. — „Kosmos“, Lwów 1898.

Othmar Schaubberger (Hallstatt). *Neu beobachtete Augensteinvorkommen im östlichen Dachsteingebiet*.

Das Vorkommen von Quarz-, Schiefer- und Bohnerzgeröllen, bekannt unter dem Sammelnamen „Augensteine“, ist auf der Hochfläche und in den Höhlen des Dachsteinstockes bereits durch zahlreiche Fundpunkte belegt. Ein bisher nicht beschriebenes derartiges Vorkommen konnte ich im Herbst 1950 dank dem Entgegenkommen der Forstverwaltung Goisern unter Führung des Revierjägers Kaiser am Hageneck bei Obertraun besichtigen. Auf dem von der Schönbergalpe zur Lahnfriedalpe am nördlichen Rand der Hochfläche entlangführenden Jagdsteig (Österr. Karte 1:25.000, Aufnahmeblatt 96/4 Süd, Speickberg) gelangt man unmittelbar nordöstlich des Hageneck (1718) in den Hagenschob, einen nahezu 100 m tiefen, nach Norden offenen Felskessel, dessen Boden mit rasch zunehmendem