

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Heft 10–12 Wien, Oktober–November–Dezember 1946

Inhalt: H. Bürgl (Wien), Zur Stratigraphie und Tektonik des oberösterreichischen Schliers. (Mit 4 Abbildungen.) — E. Clar (Graz), Das Alter der Vererzung von Bor (Ostserbien). — R. Grill, Der Foraminiferenkatalog von Brooks F. Ellis und Angelina R. Messina (Catalogue of Foraminifera). — F. und G. Kahler (Klagenfurt), Zur Nomenklatur und Entwicklung der Fusuliniden.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Hans Bürgl (Wien), Zur Stratigraphie und Tektonik des oberösterreichischen Schliers. (Mit 4 Abbildungen.)

Inhalt.

Einleitung	123
Das Miozän zwischen Hausruck und Vöckla	
Einführung	124
Schichtfolge	125
Ottmanger Schlier	125
Vöckla-Schlier	127
Oncophora-Sande	128
Schichten von Ried	129
Süßwasser-Tone	129
Hausruck-Schotter	130
Quartär	130
Geologischer Bau	130
Zusammenfassung	134
Die Bohrung Welser Heide 6	134
Die Scharfbohrung Laakirchen	140
Geologischer Rahmen	140
Das Profil der Bohrung CF Laakirchen 1	142
Die Laakirchner Schichten	144
Zusammenfassung der Ergebnisse	147
Angeführte Schriften	150

Einleitung.

In den Jahren 1939–1945, Jahren intensiver Erdölsuche, wurden im österreichischen Anteil des Alpenvorlandes 20 Tiefbohrungen und tiefere Schurfbohrungen niedergebracht. Sie erweiterten nahezu schlagartig unsere Kenntnisse vom Aufbau des österreichischen Molassebeckens und klärten viele vorher bestandene Fragen.

Gewisse Probleme der miozänen Schichtfolge, die schon seit dem Anfang der Dreißigerjahre bestanden, wurden jedoch durch diese

Bohrungen nicht berührt. So unternahm es der Verfasser, durch Feldbegehungen in den Jahren 1945/46 und durch Beobachtungen in kleineren Bohrungen einigen dieser Fragen nachzugehen, und er hofft, mit den vorliegenden Ausführungen unsere Grundvorstellungen vom geologischen Geschehen im österreichischen Alpenvorland während des Miozäns zu ergänzen und abzurunden.

Die Studien des Verfassers wurden durch Herrn Dr. R. Grill durch die Erlaubnis der Einsichtnahme in einiges Material der Geologischen Bundesanstalt, durch Hilfe bei der Foraminiferen-Bestimmung, Literaturhinweise und ganz besonders durch wiederholten Gedankenaustausch in freundlichster Weise gefördert, wofür ich auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank aussprechen möchte. Mein besonderer Dank gebührt auch dem Pionier der österreichischen Erdölindustrie, Herrn Major a. D. Ing. F. Musil, der alle Arbeiten im Gebiet Laakirchen finanzierte und die Veröffentlichung deren Ergebnisse in zuvorkommendster Weise gestattete.

Herrn Direktor Prof. Dr. G. Göttinger danke ich für die Veröffentlichung dieser Arbeit.

Das Miozän zwischen Hausruck und Vöckla.

Einführung.

Vom Alpenrand bei Gmunden angefangen bis über Ried im Innkreis hinaus, also entlang einer Strecke von fast 40 km, zeigen die miozänen Ablagerungen nahezu dauernd nördliches oder nordwestliches Einfallen. Beträgt der Einfallswinkel im Durchschnitt auch nur 2°, so würde dies doch bei ungestörtem Schichtverlauf für den bloß im Zuge dieser Strecke anstehenden Miozänabschnitt eine Mächtigkeit von über 1000 m ergeben. Eine derartige Mächtigkeit dieses jüngeren Teiles der miozänen Schlierserie wurde aber bisher in keiner Bohrung dieses Raumes auch nur entfernt beobachtet. Andererseits aber waren im Bereich dieser Linie keine durchgehenden Strukturelemente bekannt, die die Annahme von Schichtwiederholungen gerechtfertigt hätten. So kam es auch, daß die im Süden des Hausruck liegenden Atzbacher Sande (K. Friedl, 1932) mehrfach als sandige Einschaltung im Miozänshlier angesehen wurden (V. Petters, 1934). Dies widersprach aber wieder der Beobachtung, daß die Atzbacher Sande völlig den Oncophora-Sanden glichen (G. Göttinger, 1935), die allgemein als die jüngsten Absätze des Miozänmeeres im österreichischen Alpenvorland gelten.

Zur Lösung dieser Frage seien die geologischen Verhältnisse im Süden des Hausruck eingehender betrachtet.

In dem auf Abb. 1 dargestellten Raume tritt uns folgende prä-quartäre Schichtfolge entgegen:

- Hausruck-Schotter
- Süßwassertone
- Oncophora-Sande
- Vöckla-Schlier und Schichten von Ried im Innkreis
- Ottnanger Schlier

Die Hausruck-Schotter stellen das jüngste, der Ottnanger Schlier das älteste Schichtpaket der Serie dar, die nun im folgenden eingehender geschildert werden soll.

Schichtfolge.

Ottninger Schlier.

Sein Name ist insofern nicht sehr zutreffend, als die Ortschaft Ottnang selbst innerhalb der Atzbacher (Oncophora-) Sande liegt. Da aber die berühmte, von R. Hoernes in den Aufschlüssen zwischen Ottnang und Wolfsegg aufgesammelte Mollusken-Fauna diesen Schichten entstammt und unter dem Namen „Ottninger Fauna“ bekannt ist, eignet sich wohl kein anderer Name so gut zur Bezeichnung dieser Stufe.

Der Ottnanger Schlier findet sich an oder nahe der Oberfläche im Gebiet zwischen Ottnang, Haag am Hausruck und Gallspach und im Oberlauf der größeren, gegen Süd gerichteten Täler des Hausruck, also nördlich Frankenburg, rings um Ampflwang, nördlich Zell am Pettenfurst, sowie bei Bergern. Ferner finden wir Ottnanger Schlier in den Hügeln westlich Schwanenstadt, nördlich Attnang. Er liegt auch im Ager Tale, südlich der Haltestelle Neukirchen bei Lambach. Im Ottnanger Schlier nahmen die Bohrungen Loots 1 und 2, Meggenhofen 1 und 2, Innviertel 2 und 4 und die Bohrungen in Wels ihren Anfang.

Der Ottnanger Schlier ist eine überaus feinschichtige Folge von feinen, glimmerreichen Quarzsanden und blaugrauen, manchmal auch grünlichen Tonmergeln, die damit jene für den Schlier so charakteristische dünnblättrige Struktur erhalten. Im Gegensatz zu den jüngeren Schichtgliedern des Miozänschliers wiegen hier die Tonmergel vor, vielleicht sogar ist der Ottnanger Schlier als die an Tonmergeln reichste Stufe des gesamten Miozänschliers anzusehen. Nur in seinen Liegend- und Hangendpartien wiegen Sande vor. Seine Schichtung ist auch im großen stets deutlich erkennbar und damit ist in allen größeren Aufschlüssen das Schichtfallen eindeutig festzustellen.

Im Süden der Traun aber wird der Schlier dieses Niveaus sandreicher und nimmt völlig jenen petrographischen Charakter an, der uns im Hausruckgebiet im Vöckla-Schlier entgegentritt. Dieser Ausbildung des Ottnanger Niveaus werden wir später besonders bei Vorchdorf begegnen.

Die Tonmergel des Ottnanger Schliers sind oft erfüllt mit Pflanzenhäcksel (E. Hofmann, 1932), sehr häufig finden sich Molluskenschalen, nicht immer aber läßt deren Erhaltungszustand ein Aufheben und Bestimmen zu. Die reiche Ottnanger Fauna (R. Hoernes, 1875) gilt mit Recht als eine der Standard-Faunen des Alpenvorlandes und gestattet die eindeutige Einreihung dieses Schliers in die obere Ableitung der 1. Mediterran-Stufe E. Suess' (= Helvet). Verhältnismäßig gut erhalten sind die Schalen auch in den Schlier-aufschlüssen bei Dorf, nördlich Frankenburg, wo der Verfasser folgende Formen sammelte:

Pecten denudatus Rss.
Marginella sturi R. Hoern.
Fusus haueri R. Hoern.
Pleurotoma ramosa Bast.
Pleurotoma cataphracta Brocc.
Pleurotoma inermis Partsch
Cassis neumayri R. Hoern.
Natica helicina Brocc.

Fast alle Formen, besonders aber die Pleurotomen, sind auffallend klein, oft nur halb so groß wie im Badener Tegel.

Der Otnanger Schlier führt die zwar nicht arten-, wohl aber individuenreichste Foraminiferen-Fauna des miozänen Vorland-Schliers (A. E. Reuss, 1864; F. Toula, 1914). Die weitaus häufigste, oft ausschließlich auftretende Form ist *Robulus inornatus* (d'Orb.), der im Raume von Pram (9km ONO Ried i. I.) durch *Robulus articulatus* Rss. vertreten wird. Wir bezeichnen den Otnanger Schlier deshalb häufig auch als „Robulus-Schlier“ (V. Petters, 1936; R. Grill, 1941. Abb. 14).

Neben diesen beiden Robulus-Arten finden sich häufig:

Cristellaria crepidula (F. u. M.)
Cibicides ungerianus (d'Orb.)
Cibicides dutemplei (d'Orb.)
Globigerina bulloides d'Orb.
Sigmoilina austriaca Toula

Seltener kommen vor:

Robulus austriacus (d'Orb.)
Dentalina elegans d'Orb.
Nodosaria otnangensis Toula
Nonion scaphum (F. u. M.)
Nonion umbilicatum (Montagu)
Elphidium flexuosum (d'Orb.)
Elphidium crispum (Linn.)
Elphidium obtusum (d'Orb.)
Elphidium fichtelianum (d'Orb.)
Cibicides aknerianus (d'Orb.)
Globigerina bilobata d'Orb.
Anomalina badenensis d'Orb.
Pullenia bulloides d'Orb.
Baggina crassa d'Orb.
Textularia pectinata Rss.
Gyroidina soldanii d'Orb.
Plectofrondicularia interrupta Karrer

Die Formen sind stets von normaler Größe und gut erhalten.

In den Bohrungen Loots hat der Otnanger Schlier eine Mächtigkeit von durchschnittlich 250 m. Dieselbe Mächtigkeit wurde in Meggenhofen 1 beobachtet, so daß dieser Wert als Norm für das Hausruckgebiet angenommen werden kann. In den Bohrungen Innviertel 2 und 4 bei Neumarkt-Kallham reichte er von der Oberfläche bis in

105 und 125 m Tiefe und vertritt dort das gesamte Miozän (R. Grill, 1945).

Vöckla-Schlier.

Die Mikrofauna der höchsten Lagen des Otnanger Schliers kündigt bereits einen Faunenwechsel an. Der sonst dominierende *Robulus inornatus* (d'Orb.) tritt an Häufigkeit zurück, während *Cibicides*-Arten vielleicht nicht absolut, aber relativ an Zahl so zunehmen, daß sich *Robulus* und *Cibicides* in der Häufigkeit die Waage halten. Die Formen sind dabei noch gut entwickelt, so daß es angezeigt ist, diese Schichten noch dem Otnanger Schlier zuzuzählen, obwohl die Beschaffenheit des Gesteins in dieser Zone bereits manche Eigentümlichkeiten des Vöckla-Schliers aufweist.

Dann aber tritt ziemlich plötzlich ein Wechsel in der Mikrofauna ein. *Robulus* und mit ihm die meisten Formen des Otnanger Schliers verschwinden nahezu gänzlich und übrig bleiben nur verkümmerte Exemplare von:

- Cibicides dutemplei* (d'Orb.)
- Cibicides ungerianus* (d'Orb.)
- Cibicides aknerianus* (d'Orb.)
- Elphidium* div. sp.
- Globigerina* div. sp.

und ganz vereinzelt:

- Pullenia bulloides* d'Orb.
- Rotalia beccarii* L.
- Bolivina dilatata* Rss.
- Ostracodae.*

Diese Mikrofauna wurde von V. Petters als „*Cibicides*-Fauna“ bezeichnet. Sie charakterisiert eine Zone des Schliers, die wir „Vöckla-Schlier“ nennen wollen, weil sich dessen schönste Aufschlüsse an den Hängen des Vöckla-Tales zwischen Vöcklamarkt und Vöcklabruck befinden.

Auch petrographisch ist der Vöckla-Schlier vom Otnanger Schlier deutlich verschieden. Er besteht aus sehr feinkörnigem, tonigem, grob gebanktem Sand mit 2–3 mm dicken Sandsteinlagen und bis 20 cm dicken platten- oder laibförmigen Kalksandstein-Konkretionen. Seine Farbe ist vorwiegend blaugrau, erst bei langdauernder Verwitterung nimmt er bräunliche Farbtöne an. Der Vöckla-Schlier neigt zur Bildung von Steilwänden (z. B. die bedeutenden Hänge an der Vöckla zwischen Timelkam und Vöcklabruck). Oft verwittert er in lotrechten Platten und Schuppen, die manchmal Schichtung vortäuschen, ab. Die Schuppen geben beim Aufschlag mit dem Hammer einen metallähnlichen Klang.

Der Vöckla-Schlier führt häufig Lucinen, doch sind diese meist so schlecht erhalten, daß an eine Bergung und Bestimmung nicht gedacht werden kann. Oft liegen die Schalen regellos im Schlier verstreut, manchmal sind sie in einzelnen Lagen etwas angereichert. Sie sind stets zweiklappig, geschlossen erhalten. Während der Grabungen an den Quellen der Wasserleitung von Vöcklabruck (3 km N.

Vöcklabruck an der Straße nach Ampflwang) konnten von den Arbeitern gut erhaltene Exemplare von

Lucina dujardini Desh.

Lucina wolffi R. Hoern.

Lucina sp.

Solenomya sp.

1 Gastropoden-Teilstück

gesammelt werden. Die Exemplare sind bedeutend größer, oft doppelt so groß wie jene von Ottnang-Wolfsegg.

Der Vöckla-Schlier findet sich vor allem an den Hängen des Vöckla-Tales zwischen Redl (NO Vöcklamarkt) und Attnang-Puchheim, und im Aurach-Tale oberhalb Wankham. Im Süden der Traun dürfte die petrographische Fazies des Vöckla-Schliers bereits in tieferen Niveaus einsetzen.

Im Norden des Hausruck sind dem Verfasser keine Schichten bekannt, die als Vöckla-Schlier angesprochen werden könnten.

Die Mächtigkeit des Vöckla-Schliers im Raume von Vöcklabruck beträgt rund 200 m und sinkt gegen Osten zu bis auf 65 m in der Gegend von Bachmanning herab.

Oncophora-Sande.

Entlang der Linie Zipf — Puchkirchen — Ungenach — Ober-Pilsbach geht der Vöckla-Schlier in seinem Hangenden in Oncophora-Sande über. Der Übergang vollzieht sich hier innerhalb eines rund 20 m mächtigen Schichtpakets, während die Oncophora-Sande hier eine Mächtigkeit von rund 250 m erreichen.

Der Tongehalt der Oncophora-Sande ist noch geringer als der des Vöckla-Schliers. Diese Serie besteht aus hellgrün-grauen bis rein weißen, glimmerigen bis reschen feinkörnigen Quarzsanden, die oft rotbraun gebändert oder geflammt sind. Hier wie im Vöckla-Schlier finden sich recht häufig Glaukonitkörner. Geradezu als Charakteristikum des Oncophora-Sandes ist seine Diagonalschichtung anzusprechen. Mergel treten nur ganz untergeordnet auf. Bei flüchtigem Betrachten als Tonmergel-Lagen erscheinende Einschaltungen erweisen sich bei genauerer Besichtigung oft als aus feinkörnigem Sand bestehend. Doch kommen richtige, meist nur einige Millimeter dicke Tonmergel-Lagen vor und oft läßt sich erkennen, daß diese aus losen oder zusammengebackten Tonmergel-Plattelschottern bestehen. Über ähnliche Beobachtungen berichtet auch G. Götzinger (1935).

Der Feldgeologe bevorzugt bei der Aufsammlung der für die mikropaläontologische Bearbeitung bestimmten Proben jene Tonmergel-Lagen. Dadurch stellt die uns aus dieser Serie bekannte Mikrofauna eigentlich nicht jene des Sandes, sondern die der Tonmergel-Lagen der Oncophora-Sande dar. Da nun aber diese Tonmergel häufig Zeichen der Umschwemmung zeigen, erhebt sich die Frage, ob sich nicht auch die Foraminiferen, zumindest teilweise, auf sekundärer Lagerstätte befinden.

Sorgfältige Aufsammlungen und sehr mühevolleres Auslesen reiner Sandproben führten den Verfasser zu dem Schluß, daß die eigent-

lichen *Oncophora*-Sande hier überhaupt keine Foraminiferen-Fauna enthalten, sondern daß die innerhalb dieser Serie gefundenen Tonmergel-Lagen und Tonmergel-Plattelschotter mit *Cibicides*-Fauna umgelagerten Vöckla-Schlier darstellen. Ihr Vorkommen ist eine Folge der regressiven Meeresbewegung im oberen Helvet.

Die *Oncophora*-Sande nehmen im Süden des Hausruck einen durchschnittlich 4 km breiten Streifen zwischen Zipf und Bachmanning ein. Sie fallen, den Vöckla-Schlier überlagernd, generell mit 2–5° gegen Norden ein. Ihre nördliche Grenze soll später noch eingehend behandelt werden. Hier sei nur erwähnt, daß dem Verfasser keine Stelle bekannt ist, an der die *Oncophora*-Sande eindeutig von anderen Schichten der miozänen Schlierserie überlagert würden. Das nächstjüngere Schichtpaket sind die sie diskordant überlagernden Süßwassertone. Die *Oncophora*-Sande sind damit in diesem Vorlandteile die jüngste Ablagerung des oligomiozänen Sedimentationszyklus, das Produkt des letzten Stadiums des Molassemeeres vor dessen Verlandung. Zu dem gleichen Ergebnis kam auch G. Göttinger (1935).

Schichten von Ried.

In gleicher Weise, wie im Süden des Hausruck der Ottnanger Schlier in den Vöckla-Schlier übergeht, entwickeln sich im Norden des Hausruck aus dem Ottnanger Schlier die Schichten von Ried. Es sind dies blaugraue bis gelblichgraue, sehr feinsandige, feingeschichtete Tonmergel und weiche tonige Feinsande. Die Schichtung ist in diesem Niveau stets deutlich erkennbar. Nach oben zu aber gehen sie, vor allem westlich Ried i. L., in gelbliche Sande mit starker Diagonalschichtung über, die petrographisch völlig mit den *Oncophora*-Sanden im Süden des Hausruck und jenen des Tullner Feldes übereinstimmen.

Die Mikrofauna der Schichten von Ried ist charakterisiert durch das Vorherrschen, ja meist ausschließliche Vorkommen von *Rotalia beccarii* L., was auf eine brackische See oder Meeresbucht schließen läßt (V. Petters, 1936). Neben Quinqueloculinen finden sich aber in vielen Proben auch *Cibicides*-Arten, wodurch die Verwandtschaft dieser Schichten mit dem Vöckla-Schlier bestätigt wird.

Es deutet somit alles darauf hin, daß die Schichten von Ried und die *Oncophora*-Sande im Norden des Hausruck eine Parallelentwicklung zur Serie Vöckla-Schlier—*Oncophora*-Sande im Süden des Hausruck darstellen. Diese stratigraphische Einordnung erfordert die Annahme einer „Hausruck-Schwelle“, die im verflachenden Miozänmeer eine südliche Zone mit *Cibicides*-Fauna von einer nördlichen Bucht mit *Rotalia*-Fauna trennte.

Süßwasser-Tone.

Diskordant über den besprochenen Abteilungen der Miozänserie liegen die Süßwasser-Tone des Hausruck. Ihre Mächtigkeit unterliegt beträchtlichen Schwankungen. Im Westen des Göbelsberges bei Frankenburg beträgt sie über 70 m. Gegen Osten zu nimmt sie ständig ab, so daß sie östlich Zell am Pettenfürst nur mehr 10–15 m beträgt.

Die geringste Mächtigkeit der Süßwasser-Tone beobachtete der Verfasser auf der Paßhöhe der Ried — Frankfurter Straße. Hier bilden sie eine nur mehr $\frac{1}{2}$ m dicke Lage zwischen Schlier und Hausruck-Schotter.

An der Basis der Süßwasser-Tone liegen meist einige Meter eines feinen, fast glimmerfreien, manchmal etwas tonigen Sandes. Mitunter sind diese Basissande durch Eisen- und Manganoxyde grell ziegelrot, gelb oder violett geflammt. Sie gehen nach oben zu in blaue, dann schwarze Tone über, in denen die bekannten Kohlenlager des Hausruck liegen. Während sich das „Hangendflöz“ mehr oder minder gleichmäßig über den ganzen Hausruck hinweg erstreckt, ist das „Liegendflöz“ nur in den Mulden der Schlier-Unterlage entwickelt und keilt an deren Flanken aus. Aus der Verbreitung des Liegendflözes läßt sich deutlich erkennen, daß die Süßwasser-Tone auf einem ganz sanftwelligen Schlier-Relief, dessen Böschungswinkel kaum jemals 10° erreicht, liegen.

Das Kohlenflöz folgt im Hausruck annähernd der 600 m-Schichtlinie. Das Hangende der Kohle bilden meist fette, blaue Tone, die bis 50 m mächtig werden. Infolge ihrer Wasserundurchlässigkeit sammelt sich das Wasser der im Hangenden folgenden Hausruck-Schotter an der Oberfläche der Tone und tritt in zahllosen Quellen zutage. Die Kontaktfläche Hausruck-Schotter — Süßwasser-Tone stellt damit den wichtigsten Trinkwasserhorizont des Hausruckgebietes dar. Die Hänge im Ton neigen zu Rutschungen. Die schönste dieser Art ist wohl am Ricgl, östlich Frankenburg, zu beobachten.

Hausruck-Schotter.

Diese sind das jüngste Glied der tertiären Serie des Alpenvorlandes. Sie sind mehr oder minder abgeplattete Flußschotter, bis kindskopfgroß und vorwiegend aus kristallinem Material. Häufig sind Lagen aus reschem Quarzsand eingeschaltet. Die Mächtigkeit der Hausruck-Schotter beträgt im Hausruck bis 120 m (Göbelsberg).

Zur Frage, ob die Süßwasser-Tone und Hausruck-Schotter noch dem Miozän oder bereits dem Pliozän einzuordnen sind, kann der Verfasser keine neuen Beobachtungen mitteilen.

Quartär.

Schließlich sei erwähnt, daß auf Abb. 1 die quartären Ablagerungen (Terrassenschotter, Moränenschutt, Lehm, Moore usw.) weitgehend zugunsten der tertiären Bildungen reduziert und nur so weit dargestellt wurden, als sie über größere, zusammenhängende Flächen das Tertiär verhüllen.

Geologischer Bau.

Die angeführte Schichtfolge ergibt sich am besten aus dem geologischen Bau des in Abb. 1 dargestellten Teilstückes der Aufnahmen des Verfassers.

Das auffallendste strukturelle Element dieses Gebietes ist eine Bruchzone, die von Ottmann im Nordosten über Zell am Pettenfürst

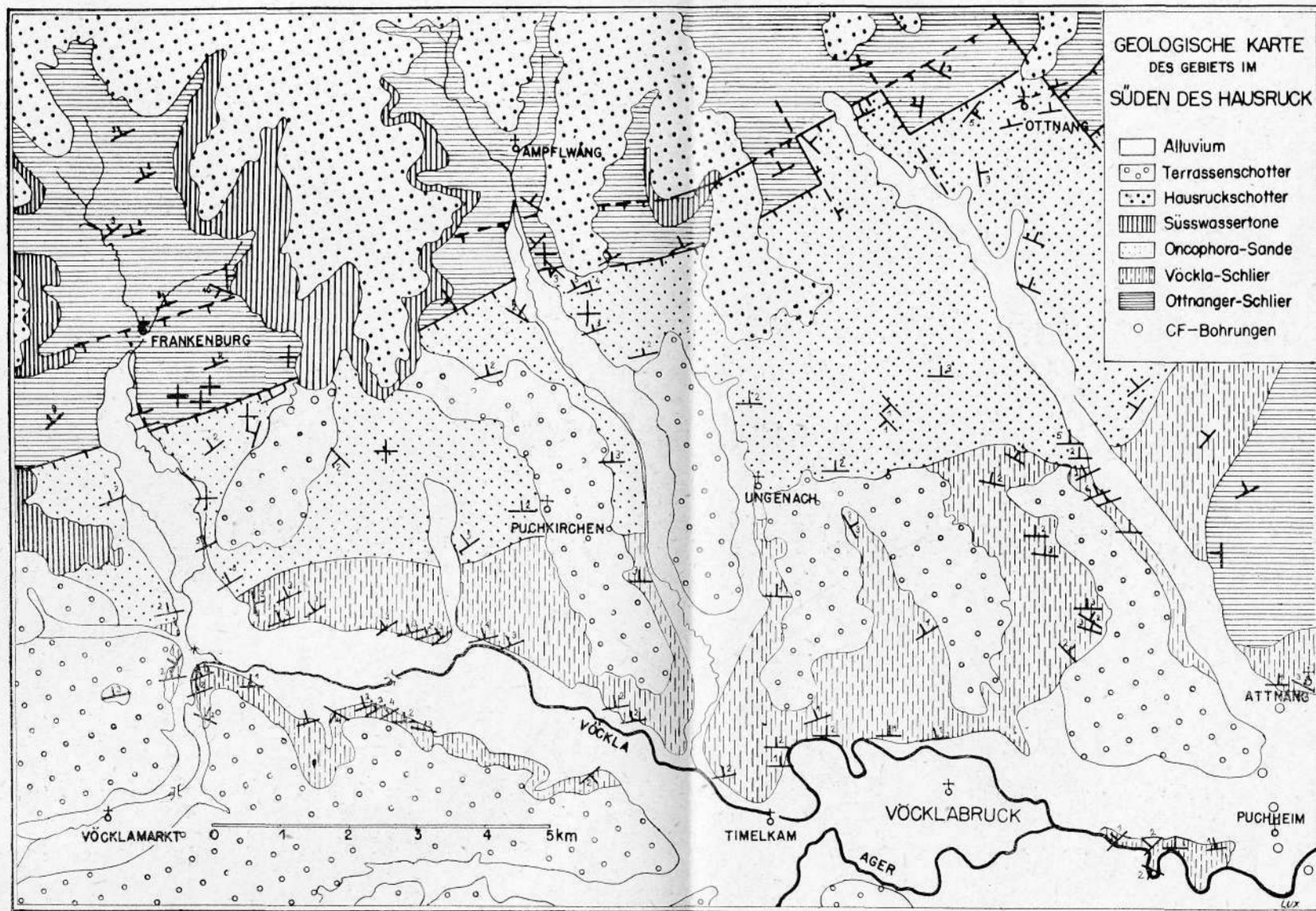


Abb. 1

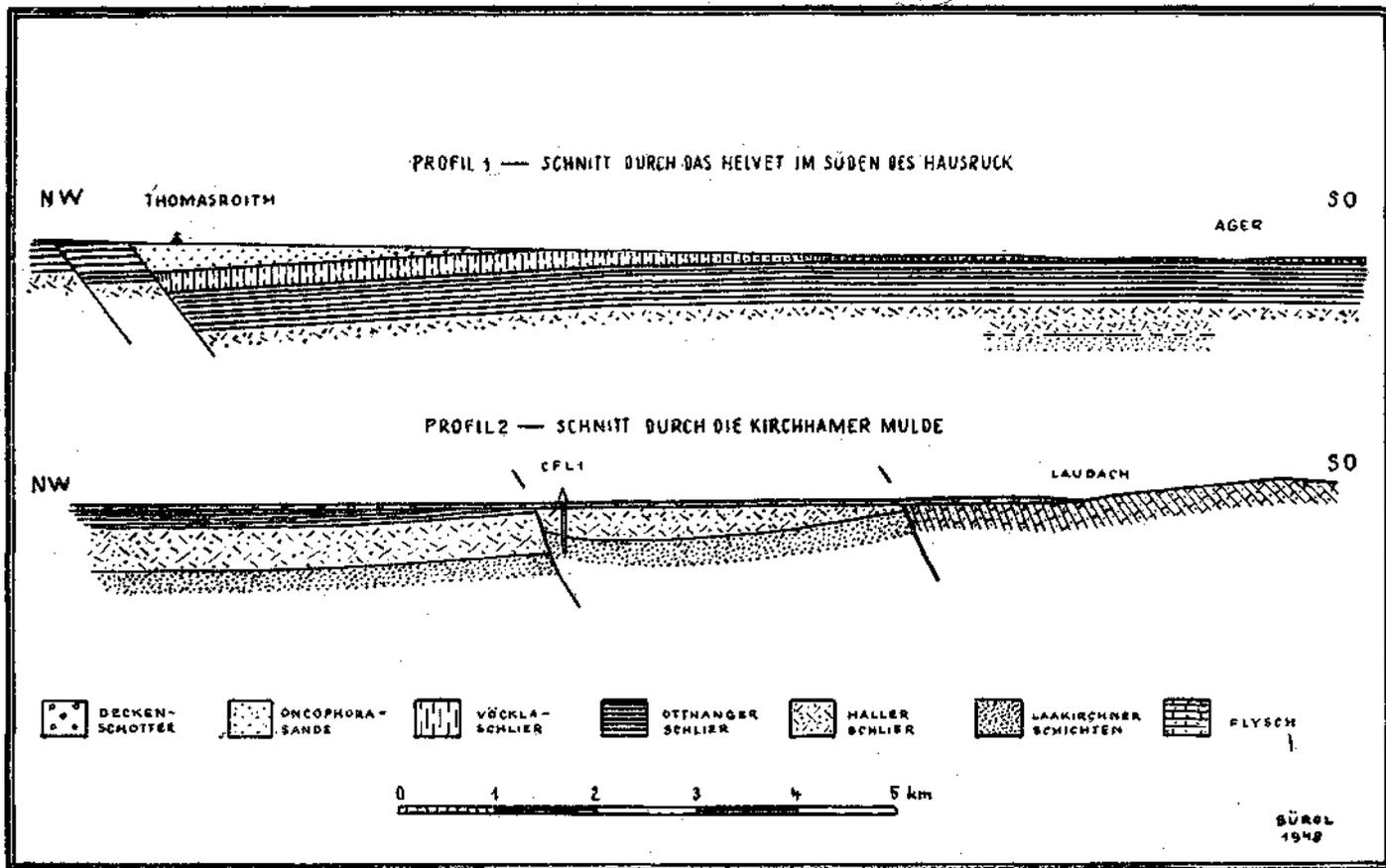


Abb. 2

in die Gegend südlich Frankenburg zieht und die Otnanger Bruchzone genannt sei (Abb. 2). Diese Bruchzone besteht aus zwei mehr oder minder parallelen, SW—NO-streichenden Längsbrüchen. Der südliche begrenzt Oncophora-Sande im Süden gegen Otnanger Schlier im Norden. Der nördliche verläuft innerhalb des Otnanger Schliers. Nur NO Otnang, wo innerhalb der zwischen beiden Brüchen liegenden Zwischenstaffel stellenweise noch Vöckla-Schlier den Otnanger Schlier bedeckt, begrenzt der nördliche Bruch mitunter Vöckla-Schlier im Süden gegen Otnanger Schlier im Norden.

Oft ist es nicht leicht, die Bruchnatur dieser Zone zu erkennen. Als Beispiel hierfür diene das verhältnismäßig gut aufgeschlossene Tal der Redl südlich Frankenburg.

Bei andauerndem NW-Fallen der Schichten oder schwebender Lagerung folgen hier auf Oncophora-Sande gegen NW bei Haslau und Klanigen tonige, *Robulus* führende Feinsande, die sich zwar deutlich von den Oncophora-Sanden unterscheiden, hier aber durchaus auch als deren Hangendes angesehen werden können.

Südlich Ampflwang jedoch lassen die Aufschlüsse eine derartige Deutung nicht zu. Die Aufschlüsse im Oncophora-Sand reichen bis auf die Höhen zwischen dem Ampflwang-Bach und Zell am Pettenfürst und zeigen deutlich und übereinstimmend ein Einfallen gegen NW. Weiter nördlich und topographisch tiefer liegen tonige, *Robulus* führende Feinsande, die nicht dem Oncophora-Sand eingereiht werden können, deren Lage aber eine Einordnung in dessen Hangendes gänzlich ausschließt. Ähnliche Verhältnisse trifft man auch in der unmittelbaren Umgebung von Otnang an.

Das scharfe Abschneiden der Oncophora-Sande gegen topographisch höherliegenden älteren Schlier erkannte schon G. Götzinger (1935). Er erklärte diese Verhältnisse als eine Anlagerung der Oncophora-Sande an den Otnanger Schlier, die Schlierbrocken im Oncophora-Sand als aus dieser Zone umgelagert. Da aber diese Brocken und Plattelscholler, wie oben ausgeführt, dem Vöckla-Schlier entstammen, ist ein Abrasionskontakt der Oncophora-Sande auf Otnanger Schlier nicht wahrscheinlich. Die Grenze zwischen beiden Stufen kann daher nur als Störung gedeutet werden.

Die Bruchnatur dieser Zone ist auch dem vielfach wechselnden Schichtfallen innerhalb deren Bereiches zu entnehmen. Man gewinnt hier oft den Eindruck, daß man es hier mit einem stark zerklüfteten Schollengebiet zu tun hat. Verstärkt wird dieser Eindruck durch das rasche Wechseln der Gesteinsfazies und in beschränktem Maße auch der Mikrofauna innerhalb oft kürzester Strecken.

Schwerer als der südliche Längsbruch ist der nördliche zu verfolgen. In der Zwischenstaffel zwischen beiden Brüchen liegen meist höhere, sehr sandige und an *Cibicides* relativ reiche Partien des Otnanger Schliers an der Oberfläche und fallen — in einigem Abstand vom Südbruch — stets regelmäßig gegen NW—N ein. Jenseits des Nordbruches jedoch tritt uns ein wesentlich anderer Schliertypus entgegen, dessen Gesteinsbeschaffenheit wie auch seine Foraminiferen- und Molluskenfauna darauf hinweisen, daß wir es hier mit dem etwas tieferen, eigentlichen Otnanger Schlier zu tun haben. Die Grenze

zwischen diesen beiden Niveaus des Ottninger Schliers ist zweifellos eine Bruchlinie. Die Aufschlüsse in deren Nähe zeigen auch häufig kleine, parallele Verwürfe oder Sprünge, während der Bruch selbst — ebenso wie der südliche Bruch — im Schlier des hier behandelten Gebietes nirgends aufgeschlossen ist. Aus der östlich anschließenden Zone aber beschrieb G. Göttinger (1935) einen Verwurf zwischen Zoblhof und Foching, der die Fortsetzung unseres Nordbruches darstellen dürfte.

Die beiden Tiefbohrungen bei Meggenhofen in NE des Hausruck bei Gallspach liegen bloß 2·3 km voneinander entfernt, erschlossen aber dennoch recht verschiedene Schichtprofile:

Meggenhofen 1

- 0 — 0·5 m Quartär
- 252·0 m Ottninger Schlier
- 562·0 m Haller Schlier
- 678·0 m Laakirchener Schichten
- 1097·0 m chattischer Schlierton
- 1129·0 m Oligozänbasis
- 1142·3 m Grundgebirge

Meggenhofen 2

- 0 — 1·0 m Quartär
- 192·0 m Ottninger Schlier
- 370·0 m Haller Schlier
- 904·0 m chattischer Schlierton
- 919·0 m Oligozänbasis
- 927·1 m Cordieritgneis

Diese Verschiedenheiten erklärt man am einfachsten durch Annahme eines Bruches, der Meggenhofen 1 etwas oberhalb 1097, Meggenhofen 2 in 370 m Tiefe kreuzt. Sein oberflächlicher Ausstrich wäre unmittelbar nördlich Meggenhofen 2 zu suchen. Er würde damit der Fortsetzung unseres Nordbruches entsprechen.

Ob der Südbbruch auch noch die Lage der Hausruck-Schotter beeinflusst, konnte der Verfasser nicht einwandfrei ermitteln. Beim Nordbruch ist dies aber, zumindest stellenweise, sicher der Fall. So beobachten wir in der etwa 12 m hohen Grube in den Hausruck-Schottern auf der Paßhöhe zwischen Zell am Pottenfürst und Thomasroith Auswirkungen des Nordbruches. Er scheint hier in den Schottern in ein ganzes System von Brüchen aufgesplittert zu sein. Die Brüche streichen hier von NE bis ESE und fallen teils N, teils S ein. Die Schotter und Sandlagen, die in ein wahres Trümmerwerk kleiner und kleinster Schollen zerlegt sind, fallen generell verhältnismäßig sehr steil (16—23°) gegen S ein. Es ist dies ein weiterer Beweis dafür, daß die Zone im Süden des Nordbruches als abgesunken zu betrachten ist.

Einen weiteren Hinweis auf die Auswirkung des Nordbruches auf die Hausruck-Schotter können wir B. Kordiuks Karte (1938, S. 38) „Höhenlage der Pliozän-Schotter-Basis im oberbayerischen und oberösterreichischen Innviertel“ entnehmen.

Neben den beiden Längsbrüchen lassen sich im hier behandelten Gebiet auch einige Querbrüche erkennen. Sie treten nicht so klar in Erscheinung wie die Längsbrüche, da sie sich meist nicht als Grenzen verschiedener Gesteinsstufen, sondern nur in der Art von Blattverschiebungen auswirken. Sehr deutlich tritt dies bei einem Querbruch unmittelbar E. Otnang in Erscheinung. Der bedeutendste Bruch dieser Art aber dürfte jener sein, der dem auffallend gradlinig verlaufenden Röthelbach-Tal von Bergern nach Attnang zu folgen scheint. Er scheidet eine Zone vorwiegenden E-Streichens im Westen von einer Zone mit NE-Streichen im Osten. Mancherlei Strukturen enden, jeweils von der einen oder anderen Seite kommend, am weiteren Verlauf dieser Linie. Diese Bruchlinie tritt auch in dem von W. Haubold und A. Pfeiffer (1946) auf Grund refraktions-seismischer Messungen entworfenen Laufzeitplan für 3 km Grundentfernung deutlich in Erscheinung.

An weiteren Strukturelementen des hier behandelten Gebietes sei noch die Antiklinale von Puchheim erwähnt, die Abb. 1 in ihrem äußersten SE gerade noch erfaßt. Der Südflügel dieser Antiklinale ist jedoch infolge weitgehender Schotterbedeckung nur höchst spärlich erkennbar. Eine weitere strukturelle Hochzone ist in den Hügeln N Attnang und W Schwanenstadt durch das Auftauchen der höchsten Partien des Otnanger Schliers inmitten von Vöckla-Schlier (ähnlich wie in der Hochzone rings um die Bohrung Loots 1 bei Bachmanning) angedeutet. Sowohl diese Struktur, wie auch die Antiklinale von Puchheim sind im oben genannten Laufzeitplan klar erkennbar.

Zusammenfassung.

Am Ende dieses Abschnittes sei festgehalten: Im Süden des Hausruck treten uns die jüngeren und jüngsten Glieder der miozänen Schichtserie entgegen. Es sind dies

Hausruck-Schotter	120 m
Süßwasser-Tone, ohne Fauna	bis 70 m
Oncophora-Sande, sekundär mit <i>Cibicides</i> -Fauna	bis 250 m
Vöckla-Schlier, mit <i>Cibicides</i> -Fauna	bis 200 m
wahrscheinlich gleichaltrig mit den Schichten von Ried, mit <i>Rotalia</i> -Fauna	?
Otnanger Schlier, mit <i>Robulus</i> -Fauna	250 m

Die Oncophora-Sande dieses Gebietes tauchen nicht unter den Schlier des Hausruck ein, sondern werden gegen N durch das Otnanger Bruchsystem abgeschlossen. Dieses Bruchsystem bestand vermutlich schon im oberen Helvet, als der Hausruck in Form einer (horstartigen?) Schwelle eine mehr offene Meereszone im Süden von einer brackischen Bucht im Norden trennte. Diese Bruchzone war auch noch nach Ablagerung der Hausruck-Schotter, also bis ins Pliozän, wirksam.

Die Bohrung Welser Heide 6.

Um die tieferen Partien der miozänen Schlierserie genauer ins Auge zu fassen, wenden wir uns am besten dem Gebiet von Wels zu,

da hier eine größere Anzahl gut bearbeiteter Bohrungen vorliegt und dadurch Zufälligkeiten in der Schichtausbildung eliminiert und ein besseres Gesamtbild gewonnen werden können.

Als Beispiel sei die jüngste Bohrung Welser Heide 6 (in der Folge kurz WH 6 genannt) herausgegriffen. Diese Bohrung wurde im Auftrag der Welser Erdgas-Bohr- und Verwertungsgesellschaft im Rotary-Verfahren abgeteuft. Sie liegt im östlichen Teil der Stadt, in ca. 312 m Seehöhe und wurde am 25. Juli 1947 beendet. Nach Durchteufung von etwa 16 m Schotter der Niederterrasse gelangte sie in Otnanger Schlier mit reicher *Robulus*-Fauna, in dem sie bis 80 m Tiefe verblieb. Der obere Teil des Otnanger Schliers entsprach durchaus der Beschreibung, die wir oben von ihm gaben. Die unteren 30 m aber zeigten einen mit der Tiefe zunehmenden Sandgehalt. Auch einige harte Sandsteinplatten von durchschnittlich 1 m Mächtigkeit wurden hier angetroffen. Dieselbe Anreicherung kieseligen Materials an der Helvetbasis beobachteten wir auch in den Bohrungen Meggenhofen 1 und 2, Loots 1 (Aichkirchen bei Lambach) und Loots 2 (Gunskirchen). In den Bohrungen Innviertel 2 und 4 (Neumarkt-Kallham), wo Otnanger Schlier unmittelbar das Oligozän überlagert, ist dies jedoch weniger ersichtlich.

Mitscharfer Grenze folgt in Wels unter dem Otnanger der Haller Schlier (V. Petters, 1936) mit 260 m Mächtigkeit. Es ist dies eine höchst einförmige Folge von grauen oder leicht grünlichen, glimmerreichen, spröden Tonmergeln mit sehr dünnen Lagen, Linsen und Schlieren von feinstkörnigem, hellgrauem Sand und Glimmernestern. Auch schieferige Mergel kommen vor. Die Schichtung ist meist recht undeutlich, im Gegensatz zum Otnanger Schlier.

Die obere Abteilung des Haller Schliers (120 m) ist auch hier höchst fossilarm. Molluskenschalen wurden in WH 6 nicht beobachtet, wohl aber in den entsprechenden Schichten von WH 1 (unbestimmbare Bruchstücke). Auch Foraminiferen sind spärlich und kümmerlich entwickelt. In dieser Strecke der Bohrung WH 6 wurden auch nur wenige Bohrkernge gezogen. Verlässlichere Daten liegen aus den Bohrungen Loots 1 und 2 vor, die im Seilschlag-Verfahren abgeteuft wurden. Dort waren 50% aller Proben leer, 30% enthielten einige wenige Exemplare, nur bei 20% der Proben konnte man von einer, wenn auch armen Fauna sprechen. In WH 6, Loots 1 und 2 enthielt der obere Haller Schlier insgesamt nach Bestimmungen von H. Bürgli und V. Petters (vgl. auch R. Grill, 1941):

- Dentalina adolphina* d'Orb.
- Dentalina consobrina* d'Orb.
- Nodosaria otnangensis* Toulou
- Cristellaria cymboidea* d'Orb.
- Robulus inornatus* (d'Orb.)
- Robulus clypeiformis* (d'Orb.)
- Nonion boueanum* (d'Orb.)
- Elphidium crispum* L.
- Pullenia bulloides* d'Orb.
- Discorbis simplex* (d'Orb.)
- Asterigerina planorbis* d'Orb.

Globigerina bulloides d'Orb.
Globigerina regularis d'Orb.
Globigerina concinna Rss.
Orbulina universa d'Orb.
Sphaeroidina austriaca d'Orb.
Cibicides aknerianus (d'Orb.)
Cibicides ungerianus (d'Orb.)
Cibicides dutemplei (d'Orb.)
Epistomina elegans (d'Orb.)
Bathysiphon filiformis Sars.
Bulimina pyrula d'Orb.
Bulimina sp.
Globulina tuberculata d'Orb.

Als verhältnismäßig häufig sind davon nur die *Globigerinen* und eventuell auch *Bathysiphon* und *Cibicides* zu bezeichnen. Die Mehrzahl der übrigen Formen fanden sich im oberen Haller Schlier nur in ganz wenigen Exemplaren. Es findet sich darunter keine Form, die nicht auch im unteren Haller Schlier vorkommt oder wahrscheinlich bei Heranziehung eines umfangreicheren Materials vorkommen würde. Eine scharfe Abgrenzung der beiden Abteilungen des Haller Schliers ist daher nicht möglich.

In der unteren Abteilung des Haller Schliers, die etwas mehr als die Hälfte seiner Gesamtmächtigkeit umfaßt (WH 6 142 m), fanden sich in den Bohrkernen Lucinen, Tellinen, Pteropoden, Krabbenreste und Fukoiden. An Foraminiferen lieferte der untere Haller Schlier in den Bohrungen Wega (Wels), WH 6, Loots 1 und 2, aus denen uns die zahlreichsten Bohrproben vorliegen, folgende Formen nach Bestimmungen von H. Bürgl und V. Petters (vgl. auch R. Grill, 1941):

Dentalina bifurcata d'Orb.
Dentalina consobrina d'Orb.
Dentalina mariae d'Orb.
Nodosaria ottwangensis Toulou
Nodosaria soluta Reuss
Nodosaria inornata d'Orb.
Nodosaria longiscata d'Orb.
Nodosaria radricula L.
Cristellaria nuda Rss.
Cristellaria arcuata d'Orb.
Cristellaria crepidula F. u. M.
Robulus inornatus (d'Orb.)
Robulus variabilis (Rss.)
Robulus crassus (d'Orb.)
Robulus cultratus (Montf.)
Robulus aff. obesus (Karrer)
Robulus similis (d'Orb.)
Robulus clypeiformis (d'Orb.)
Robulus aff. intermedius (d'Orb.)
Nonion commune (d'Orb.)

- Nonion pompilioides* F. u. M.
Nonion boueanum (d'Orb.)
Nonion scaphum (F. u. M.)
Nonion aff. umbilicatum (Montagu)
Elphidium listeri (d'Orb.)
Elphidium rugosum (d'Orb.)
Elphidium aff. striata-punctatum (F. u. M.)
Pullenia bulloides d'Orb.
Pullenia quaternaria Rss.
Buliminella subornata Brady
Buliminella sp.
Discorbis simplex (d'Orb.)
Discorbis allomorphinoides (Rss.)
Discorbis complanata (d'Orb.)
Discorbis aff. badensis Karrer
Discorbis aff. vilardeboana (d'Orb.)
Valvulineria sp.
Gyroidina soldanii d'Orb.
Eponides umbonatus (Rss.)
+ *Rotalia beccarii* L.
Epistomina sp.
Asterigerina planorbis d'Orb.
+ *Globigerina bulloides* d'Orb.
+ *Globigerina regularis* d'Orb.
Globigerina concinna Rss.
Globigerina bilobata d'Orb.
Globigerina triloba Rss.
Globigerina quadrilobata d'Orb.
Orbulina universa d'Orb.
Sphaeroidina sp.
Anomalina grosserugosa Gumbel
Anomalina aff. ammonoides (Rss.)
- *Cibicides dutemplei* (d'Orb.)
Cibicides ungerianus (d'Orb.)
Cibicides lobatulus (d'Orb.)
Cibicides aknerianus (d'Orb.)
Cibicides refulgens (Montf.)
Quinqueloculina philippi Rss.
Bathysiphon filiformis Sars.
Textularia agglutinans d'Orb.
Bolivina incrassata Rss.
Bolivina dilatata Rss.
Bolivina aff. punctata d'Orb.
Pleurostomella alterans Schwager
Globulina gibba d'Orb.
Bulimina buchiana d'Orb.
Bulimina pyrula d'Orb.
Bulimina aff. rotulata Schubert
Bulimina aff. ovata d'Orb.
Bulimina aff. elongata d'Orb.

Uvigerina sp.
Haplophragmoides sp.
Clavulina communis d'Orb.
Marginulina variabilis Rss.
Marginulina pygmaea d'Orb.
Marginulina sp.
Amphimorphina hauerina Neug.
Plectofrondicularia sp.
Textularia pectinata Rss.
Gaudryina aff. abbreviata d'Orb.
Virgulina subsquamosa Egger
Virgulina schreibersi Czjz.

Von diesen zahlreichen Formen sind nur jene mit + bezeichneten häufig zu nennen, während alle übrigen selten sind, ja oft nur in einem einzigen Exemplar gefunden wurden.

Etwas abweichend ist die Foraminiferen-Fauna des unteren Haller Schliers in Bad Hall entwickelt. Dort herrschen die *Bulimina* vor (*Bulimina ovata* d'Orb., *B. affinis* d'Orb., *B. pyrula* d'Orb., *B. pupoides* d'Orb.), während zahlreiche der oben angeführten Formen, darunter besonders *Robulus inornatus* (d'Orb.) gänzlich fehlen. Im ganzen gesehen, ist die Mikrofauna des unteren Haller Schliers durchaus reich, ja die bunteste Fauna der ganzen Schlier-serie.

Eine weit stärkere Schüttung gröberer Materials als in den tiefsten Lagen des Ottanger Schliers finden wir an der Basis des Haller Schliers. In WH 6 beginnt diese Basisserie bei 342 m, d. i. 58 m über dem Oligozän, mit einigen Lagen von Mergelkalk und Kalksandstein, in die mitunter bis erbsengroße Kiesel eingestreut sind. Darunter folgen sehr sandreiche, z. T. auch glaukonitreiche Tonmergel, die tiefsten 5—10 m sind hier allerdings wieder mehr tonig entwickelt. Dies nimmt weiter nicht wunder, wenn man berücksichtigt, daß hier der Haller Schlier den Oligozän mit scharfer Winkeldiskordanz überlagert. Der bei 397.58—403.60 m gezogene Bohrkern bestand im unteren Teil aus massivem, schwarzbraunem und schwarzgrauem Ton des Chatt mit Fischschuppen und -knochen, im oberen Teil jedoch aus grauen, wohlgeschichteten Tonmergeln des Miozäns. Die Grenzfläche Oligozän—Miozän war uneben, deutlich als Abrasionsfläche zu erkennen. Das Schichtfallen betrug im Miozän dieses Kerns 12—15°, im Oligozän 23°, woraus sich eine Winkeldiskordanz von 8° ergibt. Auch andernorts finden wir an der Basis des Haller Schliers Sandsteine, Sande und sandige Mergel, manchmal auch Konglomerate, die stellenweise nur wenige Meter mächtig, stellenweise wieder auf eine bis 80 m mächtige Serie verteilt sind. Verhältnismäßig hoch ist der Sandgehalt in der Nähe des Kristallinrandes. So trafen die Bohrungen Innviertel 1 und 3 (bei Taufkirchen bei Schärding) in diesem Niveau etwa 30 m Sande und Schotter an. In Meggenhofen 1 ist dieser Horizont (481—562 m) als 80 m mächtige Serie von sandigem Tonmergel und Sanden entwickelt. In Meggenhofen 2 wurden infolge der oben erwähnten Störung nur die oberen 20 m davon durchörtet (350—370 m).

In den Bohrungen Loots wäre bei der bisherigen Grenzziehung (Loots 1 M/0 564 m, Loots 2 M/0 474 m) die Basis des Haller Schliers allerdings als vermergelt anzusehen. Legt man sie jedoch bei Loots 2 in 520 m Tiefe — was eine weit bessere mikrofaunistische Übereinstimmung mit Wels, wo uns die Oligozänoberkante aus mehreren Beobachtungen genau bekannt ist, ergeben würde —, so finden wir auch hier sehr sandreiche Mergel, Sandsteine und auch eine Konglomeratlage entwickelt. Auch im Gebiet von Amstetten ist die Basis des Haller Schliers als 5—13 m mächtiger Sandstein mit Konglomeratlagen ausgebildet und in den Bohrungen St. Johann 1 (501—507 m), St. Johann 2 (575—588-50 m) und Ulmerfeld 1 (512—518 m) in den elektrischen Diagrammen deutlich erkennbar.

Am besten bekannt aber ist dieser Horizont aus den Tagesaufschlüssen in der Nähe des Kristallinrandes, wo er als „Phosphorit-sand“ (J. Schädler, 1934 und 1936; R. Grill, 1935) bezeichnet wird. Aus ihm bestimmt R. Grill eine Molluskenfauna burdigalen Alters. Da sich die Phosphoritsande und die ihnen entsprechenden, ebenfalls oft grünlichen, sandigen Lagen im Beckeninnern seitlich und nach oben zu mit den Tonmergeln des Haller Schliers verzahnen, wird der gesamte Haller Schlier ins Burdigal gestellt, und oft auch einfach als Burdigal-Schlier bezeichnet.

Auch im Beckeninneren ist dieser Horizont sehr fossilreich. Wir fanden in ihm in WH 6 häufig Seeigel, ganze Pteropodenpflaster (*Balantium*), perlmutterglänzende Splitter eines kleinen, glatten *Pecten*, *Tellina* und Otolithen. Die Foraminiferen-Fauna ist hier individuereicher als im übrigen Haller Schlier. Besonders auffallend sind aber

Anmodiscus incertus d'Orb.

Bathysiphon filiformis Sars.

Robulus cultratus (Montf.)

Planularia willingensis n. sp.

Cyclammina gracilis Grzyb.

In den Proben der benachbarten Bohrung Wega fand V. Petters in den untersten 10 m des Haller Schliers auch *Chilostomella ovoidea* Rss. Außer *Bathysiphon filiformis*, der nicht selten auch im Haller Schlier, ja mitunter sogar im Helvet angetroffen werden kann, sind alle diese Formen dem höheren, mergeligen Haller Schlier fremd, hingegen charakteristisch für eine ältere, den Haller Schlier unterlagernde Schlierserie. Darauf wird später noch zurückzukommen sein.

Die Mächtigkeiten der miozänen Ablagerungen ergaben sich mithin in der Bohrung WH 6 wie folgt:

64 m Helvet, unterer Teil des Ottmanger Schliers.

320 m Burdigal, davon 120 m Oberer Haller Schlier und

200 m Unterer Haller Schlier davon

58 m als sandige, fossilreiche Basalserie entwickelt.

Verbindet man diese Schichtfolge mit jener, die wir im Gebiet zwischen Hausruck und Vöckla gewannen, so ergibt sich ein Miozänprofil, das nicht nur jeweils für diese beiden Stellen, sondern für weite Teile des oberösterreichischen Alpenvorlandes Geltung hat.

Damit wäre eigentlich die miozäne Schichtfolge des oberösterreichischen Anteiles am Alpenvorland abgeschlossen. Zur schärferen Charakterisierung des Miozäns erscheint es jedoch nötig, auch sein unmittelbar Liegendes genauer ins Auge zu fassen. Dies umso mehr, als kürzlich die Schurfbohrung in Laakirchen neue Daten lieferte, die uns helfen, die Schichtfolge des österreichischen Alpenvorlandes weiter zu klären.

Die Schurfbohrung Laakirchen.

Geologischer Rahmen.

Die Schurfbohrung Laakirchen 1 (in der Folge kurz CFL 1 genannt) liegt 8 km NE Gmunden und 3 km E Laakirchen in ca. 470 m Seehöhe. Auf Kilometer im Umkreis der Bohrung wird die Oberfläche dieser Gegend ausschließlich von pliozänen Ablagerungen (Deckenschotter, Lehm, spätglaziale Moor- und Seebildungen) eingenommen. Nur die Alm, die Laudach unterhalb Vorchdorf und die Traun vom Traunfall an schneiden tief genug in diese quartären Decken ein, um das Miozän bloßzulegen.

Wie Abh. 3 zeigt, gehört der im Almtal E Vorchdorf und der im Tal der Laudach NW Vorchdorf aufgeschlossene Schlier dem Ottninger Schlier an. Petrographisch gleicht er hier allerdings völlig dem im ersten Abschnitt beschriebenen Vöckla-Schlier, führt auch Lucinen und häufig *Cibicides*, dem sich aber ständig *Robulus inornatus* (d'Orb.) beigesellt. Daneben finden sich noch Ostracoden und Spongiennadeln. Demselben Niveau gehört der Schlier an, der im Brunnen des Herrn Bürgermeister Eder in Laakirchen unter 42 m quartärer Schotter, Sande und Konglomerate angetroffen wurde.

Nördlich der Traun, besonders in der Umgehung der Bohrung Loots 1 bei Aichkirchen wie auch W Schwanenstadt fanden wir die Übergangsschichten von Ottninger Schlier zu Vöckla-Schlier 10—20 m mächtig. Hier im Gebiet Rotham — Steyermühl — Vorchdorf scheint sich die Verbindung der Merkmale des Vöckla-Schliers (Sandreichtum, *Lucina*, *Cibicides*) mit dem Ottninger Schlier (*Robulus inornatus*) auf eine weit mächtigere Serie zu erstrecken. Nach den allgemeinen Lagerungsverhältnissen zu schließen, setzte hier, in der Nähe der Alpen, die Gesteinsfazies des Vöckla-Schliers bereits zu einem Zeitpunkt ein, als *Robulus inornatus* noch das Vorlandmeer beherrschte, also schon im unteren Helvet. Im nördlichen Teil des Vorlandes bildet der Ottninger Schlier (Robulus-Schlier) eine tonreiche Lage zwischen dem ziemlich sandreichen oberen Haller Schlier und dem diesem petrographisch und faunistisch ähnlichen Vöckla-Schlier. In größerer Alpennähe hingegen fehlt die tonreiche Lage des unteren Helvet und nur das Vorkommen von *Robulus inornatus* läßt das entsprechende Niveau in der einformig mergelig-sandigen Schlierserie erkennen.

Daraus erklärt es sich, daß der im Almtale südlich Vorchdorf anstehende obere Haller Schlier sich petrographisch kaum von dem nördlich Vorchdorf auftretenden Helvet-Schlier unterscheidet. Auch er ist hier ein blauer, sandiger und glimmerreicher, recht spröder

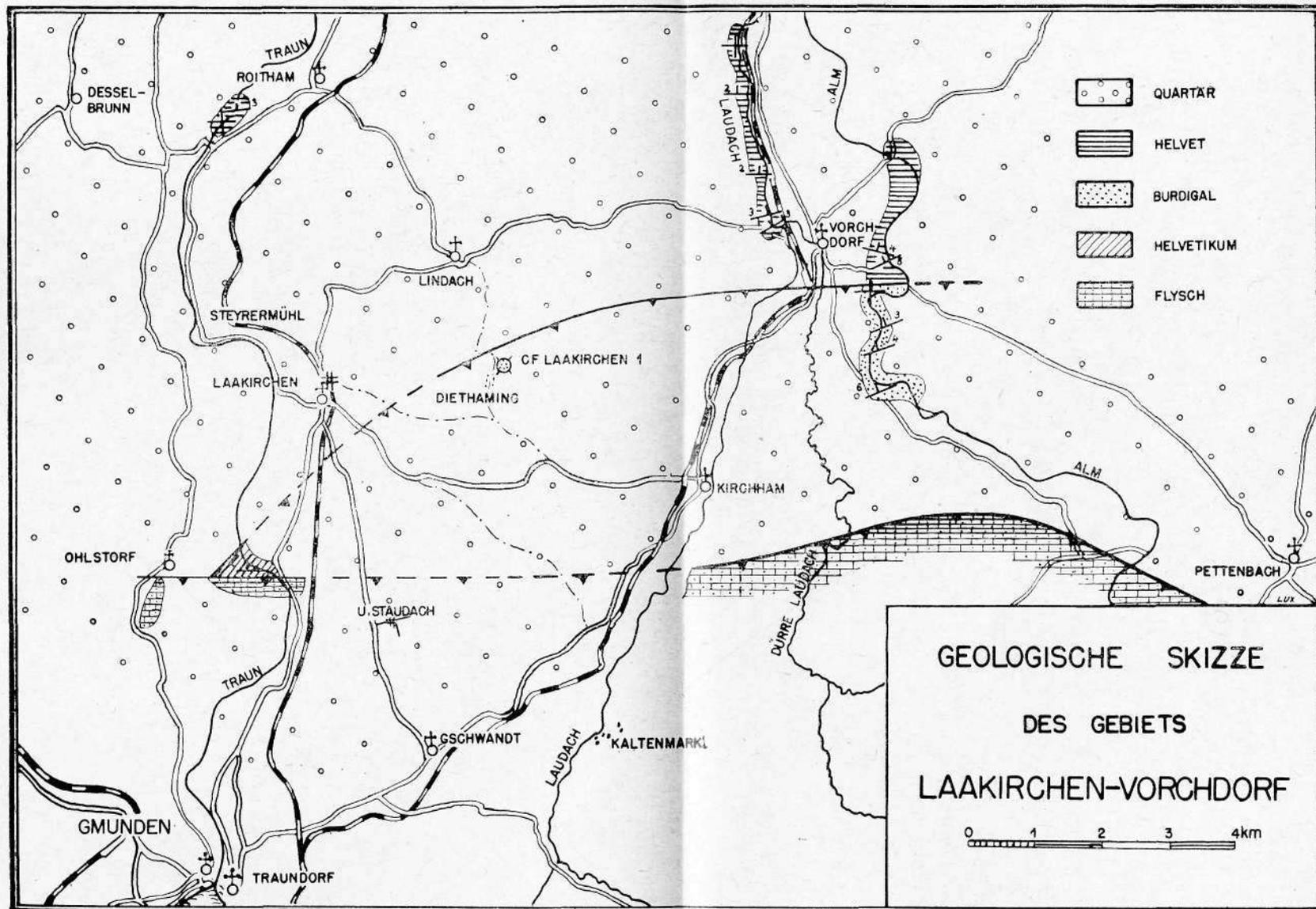


Abb. 3

und in meterdicken Lagen gebankter Tonmergel. Seine Mikrofauna entspricht aber ganz der des Haller Schliers.

Im südlichsten Aufschluß, östlich Seyerkam, fällt der Schlier mit 6° gegen NW ein. Etwas weiter nördlich, südwestlich Theuerwang, beträgt das Einfallen nur mehr 4°, später 3°, bei gleicher Fallrichtung. In dem hohen, leider unzugänglichen Aufschluß im Almbogen W Theuerwang, finden wir den Schlier bereits in schwebender Lagerung, ja in den nördlichsten Teilen dieses Aufschlusses scheinen sich die Schichten bereits zu einem Südfallen aufzubiegen.

Nördlich der Almbrücke beobachten wir im Helvet-Schlier denselben Rhythmus im Schichtfallen. Von Süden gegen Norden fortschreitend finden wir erst 5° Einfallen gegen NW, das schrittweise abnimmt, bis wir an der Laudach knapp südlich der Bahnbrücke (H.-St. Blankenberg) wieder schwebende Lagerung antreffen. Denselben, man könnte sagen guirlandenförmigen Schichtverlauf beobachten wir auch im kleinen im letztgenannten Aufschluß, wo der Schlier auf einer Strecke von 60 m drei solcher „Guirlanden“ bildet, wobei — bei generell flacher Lagerung — stellenweise 34° Einfallen auftritt. Derartiger guirlandenartiger Bau ist typisch für Gebiete mit beginnender Überschiebungstektonik, wir beobachten ihn u. a. im Vorland der Karpathen wie auch im benachbarten Bayern.

Daraus ergibt sich, daß wir als Grenze zwischen dem Schlier im Norden Vorchdorfs und dem Haller Schlier in dessen Süden eine nach S, also revers, einfallende Störung anzunehmen haben, denn ein normaler Schichtverband kommt ja nicht in Frage. Diese Störung sei „Vorchdorfer Bruch“ genannt. Nach dem Streichen der Schichten zu schließen, dürfte er in SW—NO- bis WSW—ONO-Richtung verlaufen. In seiner westlichen Fortsetzung muß er zwischen die Bohrung CFL 1 bei Diethaming, die unter quartärem Schotter Unteren Haller Schlier antraf, und dem Eder-Brunnen in Laakirchen zu liegen kommen. Damit scheidet der Vorchdorfer Bruch die flache „Kirchhamer Mulde“ im Süden von einer noch flacheren „Vorchdorfer Mulde“ (Abb. 2). In der ersteren liegt Burdigal, in der zweiten Helvet an der Oberfläche des Tertiärs. Im Laufzeitplan A. Pfeiffers (1946) äußert sich die Kirchhamer Mulde als deutliches Kurzzeitengebiet.

Außer Miozän treten im Bereich unseres Kärtchens auf Abb. 3 noch Helvetikum und Flysch auf. Das Helvetikum tritt uns im Trauntal und in den Bachgräben O Ohlstorf in Form der obereozänen Stockletten und (heute nur mehr in Spuren) nummulitenführenden, eisenoolithreichen Kalksandsteins entgegen (G. Geyer u. O. Abel, 1922). Im Süden wird dieses Eozän durch W—O-streichende, fast saiger stehende Sandsteine und dunkelbraune Mergel begrenzt, die nach ihrer Mikrofauna (*Globotruncana* usw.) der Oberkreide einzureihen sind. Die Foraminiferen der der Kreide nördlich anliegenden Stockletten zeigen häufig eine Art Verschieferung. Besonders die überaus häufigen Globigerinen sind oft bis zur Unkenntlichkeit flachgedrückt. Es ist dies wohl als Wirkung des Aufschubes des Kreideflyschs auf das helvetische Eozän anzusehen.

In seiner Gesamtheit bildet das Eozän hier eine gegen Westen ausspitzende Mulde, deren Südflanke nahezu saiger steht und deren

Nordwestflanke mit etwa 35° gegen SO einfällt. Die tiefsten Lagen an der Nordwestflanke zeigen wieder jene verschieferten Foraminiferen, und wir dürfen daraus schließen, daß das Eozän auch hier durch eine Überschiebung abgeschlossen wird. Diese dürfte hier in SW-NO-Richtung streichen. Wie Abb. 3 zeigt, liegt die Annahme nahe, daß sie mit dem Vorchdorfer Bruch ident ist. Das Eozän dürfte hier insgesamt 140 m mächtig sein.

Außer den vorhin erwähnten Sandsteinen der Oberkreide im Trauntal finden sich Flyschsandsteine auch auf dem kleinen Höhenrücken unmittelbar südlich Ohlstorf. Östlich der Traun findet man anstehenden Flysch erst wieder am Hochkogel und im Laudachtal bei Kaltenmarkt (4 km S Kirchham) sowie in den Hügeln südlich Gschwandt. Die zwischen den Flyschaufschlüssen bei Ohlstorf und jenen bei Kaltenmarkt und Gschwandt bestehende Lücke konnte der Verfasser z. T. dadurch ausfüllen, daß er im Brunnen des Anwesens Grafinger in Oberndorf bei Gschwandt unter 30 m Deckenschotter dunkelgrauen bis schwarzen Schiefertone und Mergelsandsteine der Unterkreide beobachtete. Diese Schichten waren etwas verruschet, von zahlreichen Harnischen durchsetzt und zeigten ein Einfallen von 77° nach 168° (S 12° O). Die Schiefertone rochen stark bituminös und enthielten eine sehr reiche Foraminiferen-Fauna (*Haplophragmium*, *Cornuspira*, *Bathysiphon*, *Trochammina*, *Textularia* usw.). Durch diese Beobachtung wird es wahrscheinlich, daß die nördliche Flyschgrenze mehr oder minder geradlinig von Ohlstorf gegen Kaltenmarkt zieht, wie wir dies auch in Abb. 3 zum Ausdruck brachten.

Schließlich sei noch in Erinnerung gerufen, daß durch den Traunsee bei Gmunden eine bedeutende Querstörung zieht, die sich im Verlauf der Kalkalpen/Flysch-Überschiebung als Blattverschiebung zu erkennen gibt. Abgesenkt ist hier der östlich der Störung liegende Block. Es ist anzunehmen, daß sich diese Querstörung auch noch am nördlichen Flyschrand und vielleicht noch im Vorland auswirkt. So wäre es beispielsweise denkbar, daß sie das Helvetikum von Ohlstorf—Oberweis im Osten abschließt.

Das Profil der Bohrung CF Laakirchen 1.

Um die strukturellen Verhältnisse dieses Gebietes weiter zu klären und auch die fazielle Entwicklung der hier vorliegenden Stufen näher zu untersuchen, veranlaßte Herr Ing. F. Musil die Abteufung einer Reihe von Schurfbohrungen, deren erste, CFL 1, am 8. Oktober 1947 abgeschlossen wurde. Sie erreichte eine Endteufe von 485,50 m. Da sie im Counterflush-Verfahren abgeteuft wurde, gestattete sie eine ununterbrochene, genaue Beobachtung des erbohrten Gebirges.

Nach Durchteufung von 37,40 m Deckenschotter und Konglomeraten trat sie in den unteren Haller Schlier ein, in dem sie bis 342,15 m Teufe verblieb. Nach einer, den oberen Abschluß bildenden Sandsteinplatte folgten bis 45 m sehr sandige, glimmerreiche, ungeschichtete Tonmergel, hierauf 63 m Sandsteine, Tonsandsteine, Sande und Kalksandsteinlagen.

Das Schichtfallen in dieser Strecke betrug 10—20°. Hierauf folgten bis 300 m blaugraue, ziemlich harte Tonmergel mit kleinen Feinsand-

linsen und -schlieren und Nestern von Glimmerschuppen, also völlig übereinstimmend mit dem Haller Schlier, wie er oben bei WH 6 beschrieben wurde. Von größeren Fossilien wurden hier nur ganz kleine Splitter dünnschaliger Bivalven (?) beobachtet, abgesehen von einer sehr wohlerhaltenen *Solenomya doederleini* bei 102 m. Die Foraminiferen-Fauna entsprach völlig der oben von den Bohrungen Wels und Loots gegebenen Beschreibung.

Zwischen 300 und 342 m waren die Tonmergel reich an sehr sandigen Lagen, etwas glaukonitischen Sandsteinen und Kalksandsteinen. Die mächtigste Sandlage war 3 m mächtig. Schlagartig treten mit dieser Sandanreicherung neben der gewohnten Unteren Haller Mikrofauna

Robulus cultratus (Montf.)

Planularia willingensis n. sp.

Uvigerina pygmaea d'Orb.

auf, denen sich von 330 m Tiefe an noch

Bathysiphon filiformis Sars. und

Ammodiscus incertus d'Orb.

zugesellen.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß wir hier von 300—342 m die oben behandelten Basalschichten des Burdigal vor uns haben. Es entsprechen sich somit in petrographischer und mikrofaunistischer Hinsicht:

CFL 1	Loots 1	Loots 2	Meggenhofen 1	WH 6
300—342 m	564—600 m	474—520 m	481—562 m	342—400 m
(42 m)	(36 m)	(46 m)	(81 m)	(58 m)
Die untere Grenze dieser Serie liegt mithin in folgenden Seenöhen:				
CFL 1	Loots 1	Loots 2	Meggenhofen 1	WH 6
+ 128 m	— 220 m	— 178 m	— 187 m	— 88 m

Unterhalb 342 m folgte in der Bohrung CFL 1 eine sehr einheitliche Serie blaugrauer bis dunkelgrauer, ziemlich harter, sandiger, spröder, schiefrig-schuppiger Tonmergel. Auch diese hatten jene dünnen Sand- und Glimmerschlieren, wie wir sie schon im Haller Schlier beobachteten. Im ganzen unterschied sich dieses Gestein vom Haller Schlier nur durch die größere Härte und einen durchgehend größeren Reichtum an Feinsandsteinen. Diese Serie machte dadurch einen etwas flyschartigen Eindruck. Beim Schlämmen hinterließ sie einen sehr reichlichen Rückstand, der vorwiegend aus einem hellgrauen, feinstkörnigen Quarzsandstein (Korngröße unter 0,05 mm) mit Glimmerschuppen und wenig Glaukonitkörnern bestand. Pyritkörner traten nur sehr selten in Erscheinung.

Im Gegensatz zum Burdigal betrug das Schichtfallen hier nur selten über 3°, ohne daß aber damit auf eine Winkeldiskordanz geschlossen werden dürfte, da gerade in der Grenzzone die Fallwinkel schwankten.

Die Fauna zeigt bei 342 m einen jähen Wechsel. Die Haller Fauna verschwindet. Es finden sich fast nur mehr

Ammodiscus incertus d'Orb.

Bathysiphon filiformis Sars.

Robulus cultratus (Montf.)
Planularia willingensis n. sp.
Cyclammīna gracilis Grzyb.
Globigerina bulloides d'Orb.

und daneben ganz untergeordnet:

Cyclammīna cancellata Brady
Hyperammīna subnodosa Brady
Rhabdammina sp.
Pelosina cylindrica Brady
Haplophragmoides latidorsatus Born.
Nonion pompilioides (F. u. M.)
Textularia concava Karrer
Quinqueloculina sp.

Einzelne dieser Formen waren schon mit freiem Auge sichtbar. Daneben fanden sich häufig Pteropoden (*Balantium*), sowie sehr feine Kohlensplitter, ferner selten Ostracoden, Lagen mit Fischschuppen (445—448 m), eine *Nucula* sp. bei 468 m und ein Seeigel bei 460 m.

Diese — wie erwähnt — sehr einheitliche Serie, die vorläufig als „Laakirchner Schichten“ bezeichnet werden soll, reichte von 342 m bis zur Endteufe von 485.50 m. Sie stimmt völlig mit jener Serie überein, die in den zunächstliegenden Bohrungen Loots 1 und 2 zwischen dem Haller Schlier und der Endteufe angetroffen und von V. Petters (1936) dem Oligozän zugeteilt wurde. Sie gleichen jedoch nicht dem Oligozän von Wels und Bad Hall. Auf diese Schichten sei im folgenden etwas näher eingegangen.

Die Laakirchner Schichten.

Die Schichten, die vorstehend als „Laakirchner Schichten“ bezeichnet wurden, finden sich in folgenden Bohrstrecken:

CFL 1	Loots 1	Loots 2	Meggenhofen 1
342—485.5 m	600—679 m	520—542.5 m	562—678 m
(>143.5 m)	(>79 m)	(>24.5 m)	(116 m)

Sie wurden außerdem auch in den Bohrungen Eisenhub 1 und 2 (G. Göttinger, 1926, 1938) angetroffen. Da diese Bohrungen aber noch nicht ausreichend mikropaläontologisch bearbeitet wurden, können sie derzeit nur in zweiter Linie berücksichtigt werden.

Die Bohrungen Loots 1, Loots 2 und CFL 1 wurden in dieser Serie eingestellt (Abb. 4). Bei Meggenhofen 1 wurden die Laakirchner Schichten durchörtet und in deren Liegenden der chattische Schlier-ton in typischer Ausbildung angetroffen (678—1097 m).

Die Laakirchner Schichten liegen somit im Liegenden der burdigenalen Basisschichten des Haller Schliers und im Hangenden der chattischen Schliertone. In gleicher Position, im Liegenden des „Transgressionshorizonts“ (= Phosphoritsande) und im Hangenden der phosphorithaltigen Schiefertone (Chatt) fand J. Schädler (1936) im Sommereintal dünnplattige, sandfreie Mergel, die wahrscheinlich dem Niveau der Laakirchner Schichten einzuordnen sind.

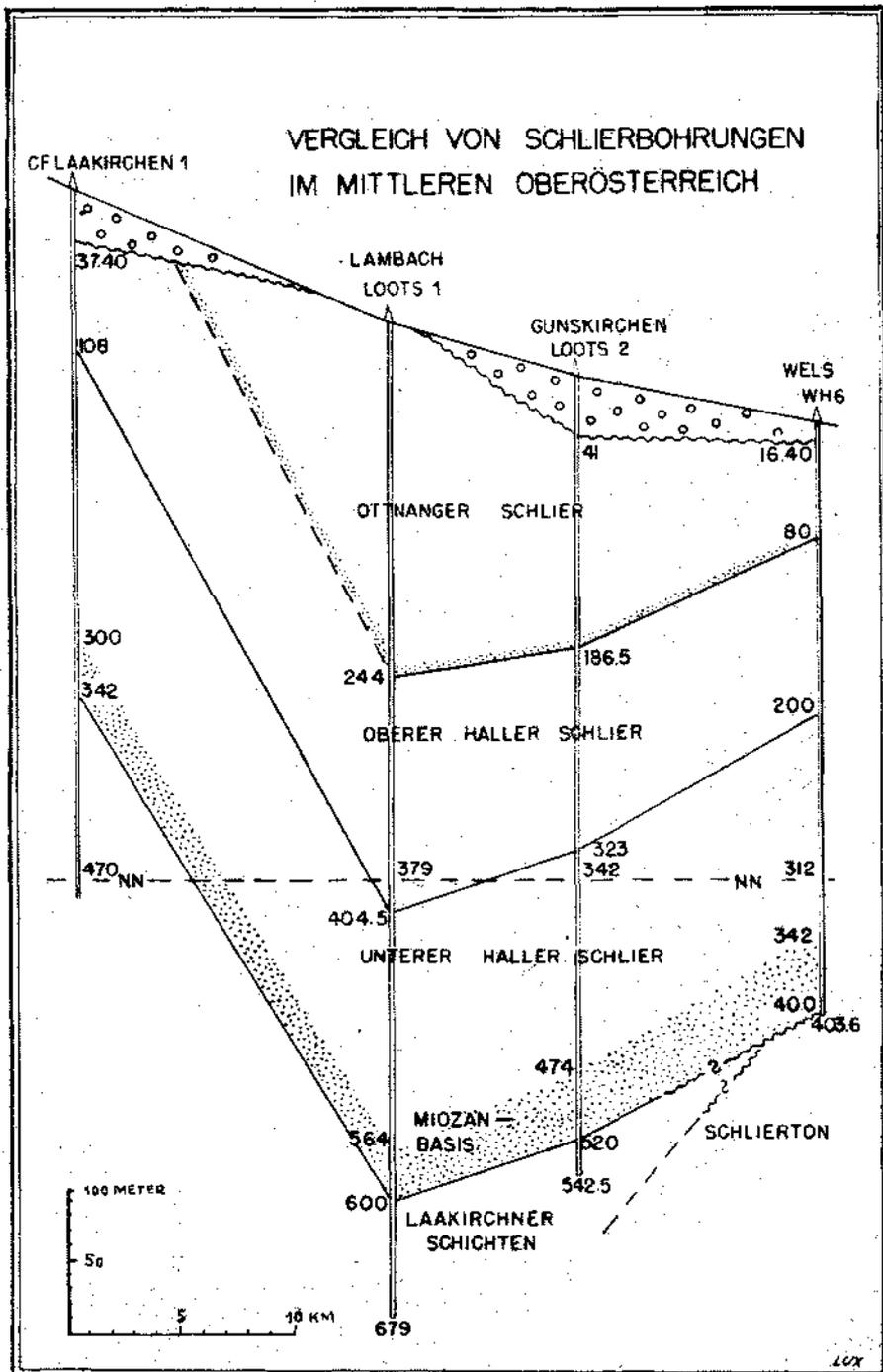


Abb. 4

Den Gegensatz zwischen dem Haller Schlier und der hier als „Laakirchner Schichten“ bezeichneten Serie erkannte schon V. Petters (1936). Er hielt sie für altersgleich mit dem chattischen Schlier von Wels (unterhalb 400 m) und Bad Hall und als nur faziell von diesem verschieden. G. Götzinger (1926 und 1938) zog anscheinend diese Serie mit den hier als „Basis des Haller Schliers“ oder „Miozänbasis“ bezeichneten Schichten zum „Pteropoden- und Ostracodenschlier“ zusammen. Dieser Einstellung folgt im wesentlichen auch R. Grill (1945) und hält die „Miozänbasis“ und den „Pteropodenschlier“ für ident.

Bei Bearbeitung der Bohrung CFL 1 gewann jedoch der Verfasser den Eindruck, daß es sich in der „Miozänbasis“ und den „Laakirchner Schichten“ um getrennte Horizonte handelt. Allerdings sind beide durch das häufige Vorkommen von *Balantium* sp. verbunden, so daß beide Horizonte gemeinsam als „Pteropodenschlier“ (G. Götzinger) bezeichnet werden müssen. Innerhalb des Pteropodenschliers aber läßt sich stets, wo ausreichende Unterlagen vorliegen, eine Zweiteilung erkennen. In der oberen Abteilung der „Miozänbasis“, kommen *Anmodiscus*, große Robuli und Planularien nur in einzelnen Lagen neben der Haller Fauna vor. In den Laakirchner Schichten hingegen sind sie ein durchgehendes, herrschendes, fast ausschließliches Element. Sehr verschieden ist auch die Sandführung beider Niveaus. Die Laakirchner Schichten sind durchgehend reich an Sand- und Sandstein-Schlieren und -Nestern, doch fehlen ausgesprochene Sand- und Sandsteinschichten. Die ganze Serie ist somit vorwiegend mergelig. Die „Miozänbasis“, der obere Teil des Pteropodenschliers, hingegen ist gerade charakterisiert durch seine Sand-, Sandstein- und stellenweise Konglomeratlagen. Ihm entsprechen am Kristallinrand die „Phosphoritsande“, die J. Schädler (1936) sehr treffend als „Transgressionshorizont“ beschreibt. Transgredierend über Chatt finden wir diesen Horizont auch in Wels und im Gebiet Amstetten (St. Johann, Ulmerfeld). Nach ihrer bisher bekannten Verbreitung und ihrer Ausbildung zu schließen, dürften hingegen die Laakirchner Schichten während einer Regressionsphase vor der Burdigal-Transgression abgelagert worden sein.

Eine Altersgleichstellung der Laakirchner Schichten mit den chattischen Schliertonen, bei nur fazieller Verschiedenheit, wie sie V. Petters (1936) annahm, braucht nach unseren heutigen Erfahrungen kaum mehr in Erwägung gezogen zu werden. Die Bohrungen Eisenhub 2, und besonders Meggenhofen 1, sprechen eine zu klare Sprache. Auch wäre es nicht wahrscheinlich, daß sich innerhalb der so kurzen Strecke von Wels bis Gunskirchen (7 km) ein so rascher Fazieswechsel vollzieht, in Schichten, die eine über sehr bedeutende Strecken anhaltende Konstanz zeigen. Auch eine Faziesgrenze, die nahezu senkrecht zum Alpenrand verläuft, widerspricht durchaus unseren sonstigen Erfahrungen über Faziesbezirke im Alpenvorland.

Zwar bestehen auch Übergänge in der Gesteinsbeschaffenheit und Mikrofauna zwischen den Laakirchner Schichten und dem chattischen Schlier. So schalten sich in die obersten 200–250 m des chattischen

Schliertons häufig Mergel ein, während gleichzeitig neben der typischen chattischen Kalkschaler-Mikrofauna (*Bulimina*, *Chilostomella*, *Bolivina*, *Robulus*, *Nodosaria*, *Dentalina* usw., vgl. R. Grill, 1941) mit zunehmender Häufigkeit Sandschaler, wie *Cyclamina* und *Bathysiphon*, auftreten, die oft ausschließlich das Faunenbild beherrschen. Diese Verhältnisse im oberen Chatt beobachten wir in der Craelius-Bohrung Altenhofen I in der Nähe des Kristallinrandes, in den Obertagsaufschlüssen rings um die Granitauftragung bei St. Valentin (J. Schädler, 1934), ganz besonders deutlich aber am Alpenrand bei Bad Hall (bei und nördlich der Zehrmühle), wo sich die chattische Mikrofauna in blaugrauen und grauen Tonmergeln, die ganz den miozänen Schliermergeln gleichen, findet.

Im größten Teil des oberösterreichischen Vorlandes aber herrscht im Chatt die tonige Fazies vor. Auch in nächster Nähe des Alpenrandes, im Süden der Zehrmühle bei Bad Hall, ist das tiefere Chatt als brauner und dunkelgrauer Ton entwickelt. Wie der Verfasser beobachtete, ruht es hier auf Stockletten, die ihrerseits wieder — nach Mitteilung des Herrn Dr. Braumüller — von helvetischer Oberkreide unterlagert werden.

Im allgemeinen stellen somit die Laakirchner Schichten den ersten kräftigen Vorstoß der alpennahen, sandig-mergeligen Molassefazies in den heutigen Vorlandraum dar. Sie eröffnen damit so eigentlich jene Serie von sandigen Tonmergeln, die wir allgemein als Schlier bezeichnen, und deren Sedimentation bis knapp vor der endgültigen Verlandung des Beckens anhält. Es deutet alles darauf hin, daß dieser Vorstoß mergelig-sandigen Materials ebenso in einer Rückzugsphase des Meeres erfolgte, wie die Ablagerung rein sandigen Materials am Ende des Helvet.

Die Laakirchner Schichten liegen zwischen den als Burdigal bestimmten Phosphoritsanden (= „Miozänbasis“ im Beckeninneren) und den als Chatt bestimmten Schliertonen (R. Grill, 1935). Manches spricht daher dafür, sie dem Aquitan einzuordnen, um so mehr, als diese Stufe in der oberösterreichischen Molasse längst vermutet (B. Kordjuk, 1938, R. Grill, 1945), aber nie nachgewiesen werden konnte.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Im vorstehenden wurde an Hand der Ergebnisse von Feldaufnahmen im Süden des Hausruck und im Gebiet von Vorchdorf, sowie der Bohrungen Welser Heide 6 und CF Laakirchen 1 die miozäne Schichtfolge und einige neuerkannte Strukturelemente im Innern des oberösterreichischen Schlierbeckens besprochen. Die Schichtfolge wurde auf nachstehender Tabelle übersichtlich dargestellt. Aus ihr ergibt sich folgendes geologische Geschehen:

Die Schichtfolge der oberösterreichischen Molasse beginnt am Alpenrande (Bad Hall) mit dunkelgrauen und -braunen Tönen, die Helvetikum (Oberkreide und Obereozän) überlagern. Anscheinend gleichzeitig wurden über den größten Teil des Vorlandes und am heutigen Kristallinrand Tone, Sande und Sandsteine anfangs limni-

Stratigraphische Tabelle des
Mit besonderer Berücksichtigung

Formationsstufe	Horizont	Maximal-Mächtigkeit	Gestein
Obermiozän- unterpliozän	Hausruck-Schotter	Göbelsberg 120 m	Kristalline Schotter und Konglomerate
	Süßwasser-Tone	Frankenburg 70 m	Sandige und plastische Tone mit Braunkohlen
Ende der marinen Sedimentation.			
Helvet	Oncophora-Sande	+250 m	Resche kreuzgeschichtete Quarzsandé
	Vöckla-Schlier Schichten von Ried	+200 m	Dickgebante mergelige Sande
	Ottnanger Schlier	Meggenhofen 250 m	Feinschichtiger Wechsel von Tonmergel u. Feinsand
Schwache			
Burdigal	Oberer Haller Schlier	Wels- Lambach 260 m	Grauer und grüngrauer, glimmerreicher Tonmergel mit Feinsandschlieren
	Unterer Haller Schlier (Miozänbasis Obere Pteropoden-Mergel sand)	Meggenhofen 81 m	Grauer Tonmergel mit glaukonitischen Sandsteinen und Konglomeraten
Transgression			
Aquitän?	Laakirchner Untere Schichten Pteropoden- Mergel	Laakirchen >143 m	Blaugrauer und grauer harter Tonmergel mit Sandsteinschlieren
Chatt	„Oligozän-Schlier“	Wels 1 673 m	Schwefelkiesreiche dunkel- graue u. braune, oben mer- gelige Tone mit Dolomit- bänken u. Phosphoritknol- len
	„Oligozän-Basis“ (Linzer Sande)	Wels-Ärar 115 m	Schwarze und grüne Tone, glaukonitische Mürbsand- steine, weiße Sande
Transgression			
Grund- gebirge	Meist Granit im größten Teil des Vorlands, am Alpenrand		

oberösterreichischen Schlierbeckens
sichtigung des Beckeninnern

Makrofauna	Mikrofauna
orogene Bewegungen (Steirische Phase)	
	<i>Cibicides</i> Fauna aus umgelagertem Vöckla-Schlier
<i>Lucina</i> <i>Solenomya</i>	<i>Cibicides</i> - Fauna <i>Rotalia</i> - Fauna
Faunen von Ottwang und Kremsmünster	<i>Robulus inornatus</i> - und <i>Robulus articulatus</i> -Fauna
Transgression	
Selten fragliche Schalensplitter	Sehr arme Kümmerfauna, meist nur <i>Globigerina</i>
Seeigel, Krabben, Pteropoden, <i>Dentalium</i>	<i>Globigerina</i> , <i>Rotalia</i> , <i>Discorbis</i> , <i>Cibicides</i> , <i>Bulimina</i>
Seeigel, <i>Pecten</i> , Pteropoden, Otolithen, Fauna vom Kropfberg und Plesching (z. T.)	Haller Fauna + <i>Robulus cultratus</i> , <i>Ammodiscus</i> , <i>Bathysiphon</i> , <i>Cyclammina</i> , <i>Planularia</i>
Transgression	
Seeigel, Pteropoden, <i>Nucula</i>	Vorherrschend <i>Ammodiscus</i> , <i>Cyclammina</i> , <i>Bathysiphon</i> , <i>Robulus</i> <i>cultratus</i> , <i>Planularia willingenensis</i>
Vorwiegend Fischreste	<i>Chilostomella</i> , <i>Cyclammina</i> , <i>Bulimina</i> , <i>Uvigerina</i> , <i>Cibicides lobatulus</i> , <i>Robulus</i> <i>inornatus</i> , <i>Polymorphina</i> , <i>Nodosaria</i>
<i>Ostrea</i> , <i>Pecten</i> , <i>Cardium</i> , Fauna von Plesching (z. T.) und der Linzer Sande - im allgemeinen	
Transgression	
Helvetikum, im Westteil Mesozoikum und Eozän in germanischer Fazies	

scher, später mariner Fazies abgelagert. Diese Serie führt eine chattische Fauna. Die „Oligozänbasis“ geht nach oben zu in Schliertone von bedeutender Mächtigkeit über, die ebenfalls dem Chatt zugeordnet werden. Im oberen Teil der Tone treten — stärker am Alpenrand, schwächer im alpenfernen Bereich — sandige Mergel mit Sandschaler-Mikrofauna auf. Am Ende dieser Ablagerungsperiode erfolgten vielleicht orogene Bewegungen. Das Meer zog sich zurück, wobei sich die im obersten Chatt am Alpenrand vorbereitete sandig-mergelige Fazies über die tiefer gelegenen Teile des Vorlandes ausbreitete (Laakirchner Schichten = untere Pteropodenmergel), während in höher gelegenen Teilen (z. B. Wels) der chattische Schlier der Abtragung ausgesetzt war.

Eine neuerliche Transgression erfüllt nahezu den gesamten Raum des heutigen Vorlandes. Zur Ablagerung gelangen aufbereitete chattische Tone, phosphoritische Sande, Sandsteine und am Alpenrande vielfach Schotter (Miozänbasis = obere Pteropodenmergel). Die Fossilführung reiht diese Zone ins Burdigal ein. Neben der neuauftretenden „Haller Fauna“ persistierten noch einige Zeit Großforaminiferen des Laakirchner Horizonts. Pteropoden erreichen den Höhepunkt ihrer Entwicklung. Im weiteren Verlauf verarmt die Fauna in zunehmendem Maße.

Eine neue Transgression leitet das Helvet ein (vgl. F. Kautsky, 1925). An dessen Basis findet sich wieder eine stärkere Sandschüttung, die aber hinter der des Burdigal weit zurückbleibt. In größerem Abstand vom Alpenrand kommt der relativ tonreiche Otnanger Schlier zur Ablagerung (helvetische Faunen von Otnang und Kremsmünster, Th. Fuchs, 1874, R. Hoernes, 1875), während in Alpennähe nach wie vor sandreiche Mergel abgelagert werden (Vorchdorf). Bei fortschreitendem Rückzug des Meeres dehnt sich die sandreiche Fazies immer weiter ins Vorland aus (Vöckla-Schlier, Schichten von Ried), bis schließlich nur mehr kreuzgeschichtete, resche (Oncophora-) Sande zur Ablagerung gelangen. Damit schließt der marine Zyklus und das oberösterreichische Vorland verlandet.

Nach Ablagerung der Oncophora-Sande und vor Bildung der Süßwasser-Tone liegt eine Zeit starker gebirgsbildender Bewegung. Das Miozän wird im Süden aufgebogen und nimmt vorwiegend nordfallende Lagerung an. Das Otnanger Bruchsystem ist in lebhafter Bewegung. Es ist anzunehmen, daß auch die Bildung der muldenförmigen Strukturen am Alpenrand bei Bad Hall und Vorchdorf in dieser Zeit erfolgte.

Vermutlich noch im Obermiozän wurden in einem ausgedehnten Seebecken die braunkohleführenden Süßwasser-Tone und die Schotter des Hausruck als östlichste Ausläufer der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns abgelagert. Glaziale und fluviale Bildungen leiten in die Gegenwart über.

Angeführte Schriften.

- Friedl, K.: Brief an das Revierbergamt Wels vom 4. Jänner 1932.
 Fuchs, Th.: Petrefacte aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster in Oberösterreich. — Verh. k. u. k. Geol. R. A. 1874, Nr. 1, S. 111–113.
 Geyer, G. und Abel, O.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Republik Österreich. Gmunden und Schafberg. — Geol. B. A. Wien 1922.

- Göttinger, G.: Neueste Erfahrungen über den oberösterreichischen Schlier usw. — Ztschr. „Petroleum“, XXII. Jhrg., Heft 1, Wien-Berlin 1926.
- Göttinger, G.: Bericht über außerplanmäßige Aufnahmen auf Blatt Ried—Vöcklabruck. — Verh. Geol. B. A. 1935, S. 45.
- Göttinger, G.: Zur Kenntnis des tiefsten Schliers in Oberdonau. — Ztschr. „Petroleum“, XXXIV. Jhrg., Heft 31, Wien-Berlin 1938.
- Grill, R.: Das Oligozänbecken von Gallneukirchen bei Linz a. d. D. und seine Nachbargebiete. — Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, Bd. XXVIII, Wien 1935.
- Grill, R.: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasseanteilen. — „Öl und Kohle“, Bd. XXXVII, S. 595, Berlin 1941.
- Grill, R.: Über erdölgeologische Arbeiten in der Molassezone von Österreich. — Verh. Geol. B. A. 1945, S. 4—28.
- Haubold, W. und Pfeiffer, A.: Refraktionsseismische Untersuchungen, Arbeitsgebiet Schwanenstadt, Laufzeitplan für 3 km Grundentfernung. — Geol. B. A. Wien 1946 (nicht veröffentlicht).
- Hörnes, R.: Die Fauna des Schliers von Ottmang. — Jahrb. k. u. k. Geol. R. A. Wien 1875.
- Hofmann, E.: Tertiäre Pflanzenreste von verschiedenen österreichischen Lagerstätten. Mit einem Beitrage von H. Beck. — Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, Bd. XXIV, S. 144—177, Wien 1932.
- Kautsky, F.: Das Miozän von Hemmor und Basbeck-Osten. — Abh. Preuß. geol. L. A., Heft 97, Berlin 1925.
- Koch, G. A.: Die im Schlier der Stadt Wels erhohrten Gasquellen usw. — Verh. k. u. k. Geol. R. A. 1892, S. 183—192.
- Kordink, B.: Zur Entwicklung des subalpinen Molassetroges. — Abh. Preuß. geol. L. A., Heft 187, neue Folge, Berlin 1938.
- Petters, V.: Die Mikrofauna des Schliers in der Gegend von Lambach. — Austrogasco-Bericht Nr. 92, 1934 (nicht veröffentlicht).
- Petters, V.: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen der Eurogasco im Schlier Oberösterreichs. — Ztschr. „Petroleum“, XXXII. Jhrg., Wien-Berlin 1936.
- Reuss, A. E.: Foraminiferen des Schliers von Ottmang. — Jahrb. k. u. k. Geol. R. A., Bd. XIV, Wien 1864.
- Schadler, J.: Aufragung des kristallinen Grundgebirges im Schliergebiet zwischen St. Valentin und Strengberg. — Verh. Geol. B. A. Wien 1932.
- Schadler, J.: Weitere Phosphoritfunde in Oberösterreich. — Verh. Geol. B. A. Wien 1934, S. 58 f.
- Schadler, J.: Aufnahmebericht über Blatt Linz—Eferding. — Verh. Geol. B. A. Wien 1936, S. 79.
- Toula, F.: Über eine kleine Mikrofauna der Ottmanger (Schlier-) Schichten. — Verh. k. u. k. Geol. R. A. Wien 1914.

Eberhard Clar (Graz), Das Alter der Vererzung von Bor (Ostserbien).

In den Jahren 1941 bis 1943 hatte ich Gelegenheit, die Kupfererzlagstätte von Bor in Ostserbien — bekannt als größter Kupfererzeuger Europas — und deren nähere Umgebung geologisch neu aufzunehmen und zu bearbeiten. Ziel war dabei vor allem die geologische Unterstützung und Lenkung bergbaulicher Aufgaben (wie Aufschließung, Abbauplanung, Tagbauentwicklung), doch ergaben sich naturgemäß auch andere Einblicke.

Davon sind im folgenden Schlüsse zu der im Schrifttum schon mehrfach berührten Frage des Alters der Vererzung von Bor wiedergegeben. Den Text habe ich unverändert in der 1944 zum Druck fertiggestellten Form belassen, nachdem mir neuere Veröffentlichungen zum Gegenstande hier nicht bekanntgeworden sind.

Der Teil des großen ostserbischen Andesitmassivs, in dem die Lagerstätten von Bor liegen, ist ausgezeichnet durch gewaltige