

Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg

Von F. Aberer (Wien)

Mit 1 geologischen Karte

INHALT

I. Einleitung	24
II. Die bisherige geologische Bearbeitung des Gebietes	26
III. Schichtfolge	28
A. Untergrund	28
1. Kristallines Grundgebirge	28
2. Paläozoikum	29
3. Mesozoikum	29
a) Jura	30
b) Kreide	30
Cenoman	31
Turon	31
Coniac	31
Santon	31
B. Tertiäre Beckenfüllung	32
1. Eozän	32
a) Transgressionshorizont	32
b) Limnische Serie	33
c) Brackisch-marine Serie	34
d) Marine Serie	34
2. Oligozän	36
a) Lattorf	36
Lithothamnienkalk	36
Fischschiefer	37
b) Rupel	37
Heller Mergelkalk	37
Bändermergel	38
Tonmergelstufe	38
c) Chatt	39
3. Miozän — Pliozän	41
a) Aquitan	42
b) Burdigal	44
c) Helvet	46
Sand-Schottergruppe	47
Vöcklaschichten	49
Atzbacher Sande	51
Ottmanger Schlier	54
Rieder Schichten	58
Mehrnbacher Sande	60
Braunauer Schlier	61
Treubacher Sande	62
Oncophoraschichten	64

d) Torton — Sarmat — Unterpliozän	70
Kohleführende Süßwasserschichten	70
Hausruck-Kobernaufferwald-Schotter	77
C. Junge Bedeckung	82
1. Oberpliozän	82
2. Diluvium (Pleistozän)	83
3. Alluvium (Holozän)	84
IV. Allgemeine Lagerungsverhältnisse	84
1. Die Grenzzone am Südrand der Böhmisches Masse	85
2. Der Südrand des Molassetroges	85
3. Lagerung der Molassesedimente	87
V. Zusammenfassung	88
VI. Literaturverzeichnis	91

I. Einleitung

Im Rahmen der beiden Forschungsaufträge „Salzburg-Braunau“ und „Ried“, welche die Rohoel-Gewinnungs A. G. von der Geologischen Bundesanstalt Wien, zwecks erdölgeologischer Untersuchungen erhalten hat, wurde das gesamte Gebiet einer eingehenden geologischen Bearbeitung unterzogen. Die systematische Oberflächenkartierung erstreckte sich auf den Raum zwischen Salzach und Inn im Westen, der Linie Schwanenstadt—Grieskirchen—Waizenkirchen im Osten, reicht im Norden bis an den Südrand der Böhmisches Masse, während im Süden auch das an die Molassezone angrenzende Helvetikum, sowie der nördliche Randsaum, der vom Süden auf das Helvetikum überschobenen Flyschzone näher untersucht wurde. Diese Arbeiten waren in den Jahren 1947—1950 von F. ABERER und E. BRAUMULLER, in den Jahren 1951—1955 von F. ABERER durchgeführt worden und hatten zum Ziele, die genaue regionale Stellung der in diesen Gebieten anstehenden Molassesedimente zu ermitteln, wofür auch umfangreiche detaillierte Untersuchungen über Stratigraphie, Paläogeographie und Tektonik notwendig waren. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß über die stratigraphischen und tektonischen Ergebnisse der Kartierung und der Bohrungen im Bereiche der Flyschzone und des Helvetikums, sowie der miozänen Molasse am Alpennordrand im Oichten- und Mattigtal nördlich Salzburg, bereits ausführliche Arbeiten vorliegen (F. ABERER und E. BRAUMULLER 1949 und 1958).

Die allgemeinen Aufschlußverhältnisse des Untersuchungsgebietes müssen teils als gut, teils als überaus schlecht bezeichnet werden, denn ausgedehnte diluviale Moränen und postglaziale Schotterablagerungen des einstigen Salzach- und Traungletschers verhüllen z. T. in großer Mächtigkeit die Molassesedimente, so daß dieselben oft nur in tief eingeschnittenen Tälern der Beobachtung zugänglich sind. Um auch in diesen Gebieten über die strati-

graphischen Verhältnisse dieser Ablagerungen Näheres zu erfahren, wurden in den Jahren 1948—1950 45 Counterflush- und 2 Failing-Bohrungen abgeteuft. Neben diesen Bohrungen haben weiters zahlreiche Kohlebohrungen der Salzach Kohlen-Bergbau Ges. m. b. H. im engeren und im weiteren Bereiche des Trimmelkammer Kohlenreviers, wichtige stratigraphische Erkenntnisse geliefert. Als ferner im Jahre 1951 neben der eingehenden Oberflächenkartierung die reflexionsseismischen Arbeiten begannen, lieferten die bis heute mehr als 5000 seismischen Schußbohrungen weiteres geologisches Material. Umfangreiche neue Erkenntnisse über die faziellen, stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse der obertags nicht anstehenden älteren Molassesedimente, sowie über den Untergrund selbst, haben uns die in den letzten beiden Jahren von der Rohoel-Gewinnungs A. G. auf Grund von reflexionsseismischen Messungen niedergebrachten Tiefbohrungen¹⁾ erbracht.

Die mikropaläontologischen Untersuchungen lagen in den Händen von K. GOHRBANDT, Dr. I. KUPPER und Dr. W. SCHORS, während die Bearbeitung der neu gefundenen Makrofaunen der Obertags-Aufschlüsse Prof. Dr. R. SIEBER (Universität Wien) und die der Flach- und Tiefbohrungen Prof. Dr. A. PAPP (Universität Wien) und Dr. H. ZOBELIN (Universität München) in liebenswürdiger Weise übernommen hatten. Weiters haben für die Klärung der Stratigraphie der Kreideablagerungen Dr. F. OSCHMANN (Mobil-Oil A. G., München), sowie für die Jura-Schichten Herr Dr. K. MUNZING (Mobil-Oil A. G., München) Wesentliches beigetragen. Es ist mir daher ein Bedürfnis, allen beteiligten Damen und Herren für ihre Mitarbeit herzlichst zu danken.

Die umfangreichen Aufschlußarbeiten in der Oberösterreichischen Molassezone erbrachten eine Reihe neuer, allgemein geologisch interessierender, stratigraphischer und tektonischer Ergebnisse, die sowohl die Oberflächenkartierung als auch die in den letzten Jahren von der Rohoel-Gewinnungs A. G. abgeteuften Tiefbohrungen (P 1, P 2, Ml 1, W 1, Gb 1, Nk 1, T 1 und Per 1) betreffen. Da diese Ergebnisse von der bisherigen Vorstellung über den Aufbau dieser Gebiete vielfach abweichen, erscheint es angezeigt, dieselben durch eine Veröffentlichung allgemein zugänglich zu machen. Der Leitung der Rohoel-Gewinnungs Aktiengesellschaft Wien möchte ich daher für die bereitwillige Zustimmung zur Veröffentlichung dieser Ergebnisse meinen verbindlichsten Dank aussprechen. Weiters möchte ich auch an dieser Stelle den Herrn Dir. Dr. R. JANOSCHEK und Dr.

¹⁾ Abkürzungen für die einzelnen Tiefbohrungen:

P 1 == Puchkirchen 1

W 1 == Wegscheid 1

T 1 == Treubach 1

P 2 == Puchkirchen 2

Gb 1 == Geretsberg 1

Per 1 == Perwang 1

Ml 1 == Mühlleiten 1

Nk 1 == Neukirchen 1

E. BRAUMÜLLER sowie Dr. K. KOLLMANN meinen herzlichsten Dank für die enge freundschaftliche Zusammenarbeit an den gemeinsamen Problemen zum Ausdruck bringen.

Die vorliegende Arbeit bezieht sich in erster Linie auf den stratigraphischen und tektonischen Aufbau der Molassezone im Raume Salzburg—Schwanenstadt—Waizenkirchen—Schärding, wie er auf Grund der Ergebnisse der Kartierung und der Tiefbohrung erarbeitet wurde. Es sei aber hierzu bemerkt, daß die obertags nicht anstehenden Schichtglieder, also die nur von den Tiefbohrungen durchörtert wurden, in gedrängter Form gebracht werden, während die eigentlichen Kartierungsergebnisse eingehender zur Bearbeitung gelangten. Der Grund für diese Darstellung liegt darin, daß die Ergebnisse der Tiefbohrungen noch einer weiteren intensiven Betrachtung bedürfen.

Die beiliegende geologische Übersichtskarte der Forschungsgebiete Salzburg-Braunau und Ried mit den entsprechenden Erläuterungen, wurde auf Grund der Neukartierung der Rohoel-Gewinnungs A. G. durch die Herrn F. ABERER und E. BRAUMÜLLER unter Berücksichtigung der vorhandenen Literatur und der amtlichen und mehrerer nicht veröffentlichter geologischer Karten von F. ABERER zusammengestellt. Zur Darstellung der Topographie wurden die amtlichen Blätter 1:75.000 verwendet, während die geologischen Formationsgrenzen auf Grund von photographischen Verkleinerungen der Original-Kartierungskarten 1:25.000 eingetragen wurden. Dadurch war es möglich, sehr viele Details, wie sie auf der Karte 1:25.000 aufscheinen, auch in dem wesentlich verkleinerten Maßstab kenntlich darzustellen.

II. Die bisherige geologische Bearbeitung des Gebietes

Der Großteil der Forschungsgebiete Salzburg-Braunau und Ried, die sich zwischen der Böhmisches Masse und den Alpen ausdehnen, hat bereits nach dem 1. Weltkrieg das Interesse der Erdölgeologen erweckt, speziell in den Abschnitten, wo die erste zu Heizzwecken für kleine Betriebe in Ausbeutung genommene Gaslagerstätte Wels (1891) und das erste Erdölvorkommen von Leoprechting (1906) bekannt wurde. Diese beiden Vorkommen wurden durch Wasserbohrungen entdeckt.

Unmittelbar nach dem ersten Weltkrieg gab das Westösterreichische Rohoel- und Erdgas-Syndikat 1922/23 dem ungarischen Geologen St. FERENCYI (1922) den Auftrag, den Raum zwischen Ried—Vöcklabruck—Frankenmarkt—Höhhart—Altheim—Oberberg—Schärding zu kartieren und die Schichtenfolge und Tektonik dieses Gebietes festzulegen. FERENCYI (1922) hat auf Grund zahlreicher lokal gemessener Fallzeihen versucht,

Dome, Synklinal- und Antiklinalzonen im Molassebecken Oberösterreichs herauszuarbeiten. Nach dem heutigen Stand der Kenntnisse über die Molasse muß man aber seiner Beurteilung der Fallzeichen mit größter Vorsicht begegnen, da durch jene vielfach eine nicht vorhandene Tektonik vortäuscht wird.

In den Jahren 1931—1934 begann die European Gas and Electric Comp. (Eurogasco) eine umfangreiche Erdölaufschlußstätigkeit, die ausgedehnte Kartierungsarbeiten von den Geologen H. BURGL, K. FRIEDL, R. GRILL und V. PETTERS umfaßten und sich von Wels—Ried bis Obernberg erstreckten (V. PETTERS 1936).

Durch das Interesse für das Inneralpine Wiener Becken trat ein kurzer Stillstand in der Erschließung der oberösterreichischen Molasse ein. Erst 1938 wurde die Aufschlußstätigkeit wieder intensiviert. J. WIEBOLS erhielt in diesem Jahr vom Reichsamt für Bodenforschung, Zweigstelle Wien, den Auftrag, erdölgeologische Untersuchungen im Tertiär des Alpenvorlandes durchzuführen. Er kartierte die Blätter 4751/1/2/4 und 4752/1 und unternahm im gesamten Raum der Molassezone Oberösterreichs Übersichtsbegehungen (J. WIEBOLS 1939). Von mehreren deutschen Ölfirmen, welche während des Krieges diesen Raum als Konzessionen zugeteilt erhielten, wurden bis zum Jahre 1945 vorwiegend auf Grund refraktionsseismischer Untersuchungen 13 Tiefbohrungen niedergebracht. Über diese Bohrungen haben R. GRILL und L. WALDMANN (1950) Näheres berichtet.

In den Jahren 1945/46 hat H. BURGL (1946) im Auftrag von Ing. F. MUSIL detaillierte Begehungen im Raume Frankenburg—Vöcklabruck unternommen.

Neben diesen erdölgeologischen Arbeiten und mehreren unveröffentlichten geologischen Gutachten verschiedener Autoren über den Bau und die Erdölhöflichkeit der oberösterreichischen Molasse liegen über das Gebiet der Forschungsaufträge eine große Anzahl geologischer Arbeiten allgemeiner Natur vor, die für uns, soweit sie geologische Karten und gute Beobachtungsbeschreibungen brachten, sehr wertvoll sind: F. ABERER und E. BRAUMULLER (1949), H. BECKER (1950 a, 1950 b, 1951), H. BURGL (1946), G. GOTZINGER (1924, 1930, 1935, 1938, 1945), H. GRAUL (1937), R. GRILL (1945, 1950, 1951), R. HOERNES (1875), R. JANOSCHEK (1957), H. KINZL (1927), S. PREY (1950, 1951), J. SCHADLER (1932, 1933, 1944, 1945), F. E. SUSS (1891), L. WEINBERGER (1950, 1951, 1955) sowie H. ZAPFE (1956).

Eine ausgezeichnete Zusammenfassung der älteren und neueren Arbeiten bringen R. GRILL und F. X. SCHAFFER in der neuen Auflage der Geologie von Österreich: Die Molassezone (1951).

An geologischen Karten standen zur Verfügung:

Geologische Karte von Salzburg (1:75.000) von E. FUGGER, 1903.

Geologische Karte von Mattighofen (1:75.000) von G. GOTZINGER, 1928.

Geologische Karte von Tittmoning (1:75.000) von G. GOTZINGER, 1929.

Geologische Karte von Salzburg (1:50.000) von G. GOTZINGER, 1955.

Geologische Karte von Gmunden-Schafberg (1:75.000) von O. ABEL und G. GEYER (1922).

Eine weitere wertvolle Unterlage bildeten die uns freundlicherweise zur Verfügung gestellten unveröffentlichten quartärgeologischen Karten 1:25.000 von L. WEINBERGER, die besonders den Raum des einstigen Salzachtgletschers umfassen und die modernste Gliederung dieser eiszeitlichen Ablagerungen beinhalten. Der Verfasser möchte auch an dieser Stelle für das freundliche Entgegenkommen herzlichst danken.

III. Schichtfolge

A) Untergrund

1. Kristallines Grundgebirge

Durch die kartenmäßige Erfassung der reich gegliederten Tertiär-Kristallgrenze am Nordrand der Molassezone im Raume Schärding—Taufkirchen—Peuerbach wurde auch das Kristallin der Böhmisches Masse an seinem Südrand durch einzelne Übersichtsbegehungen untersucht.

Das Grundgebirge im Bereich des Schärddinger und Taufkirchner Rückens wird aus grauen, mittel- bis grobkörnigen Biotit-Graniten, mit eigengestalteten Cordierit-Einschlüssen, dem sogenannten Schärddinger Granit, aufgebaut, der nach Korngröße und petrographischen Merkmalen dem Mauthausner Typus des südböhmischen Granitmassivs entspricht. Örtlich treten auch dunklere, mittelkörnige Massengesteine in Erscheinung, die von granodioritischer Zusammensetzung sind. Gegen Norden grenzen an den eigentlichen Schärddinger Granit Cordierit-führende, granitisch durchtränkte Misch- und Adergneise, sowie Perl- und Kinzigitgneise (H. HORNINGER 1935, R. GRILL und L. WALDMANN 1950).

Die am Südrand der Böhmisches Masse aushebenden Molasseablagerungen tauchen gegen Südosten im allgemeinen nicht allmählich unter das tertiäre Hügelland ein, sondern neben dem alten Erosionsrelief begleiten zahlreiche Störungslinien den Massivrand, deren Streichrichtung saxo-nisch, parallel zum Pfahl NW—SE verlaufen. Dadurch werden einzelne Grundgebirgsrücken (Schärddinger-, Taufkirchner-, Peuerbacher Rücken) abgetrennt, die auf große Erstreckung zu verfolgen sind und die ihrerseits wieder von Becken und Rinnen (Schärddinger-, Taufkirchner-, Matzinger-, Natternbacher- und Waizenkirchner Becken) begleitet werden.

Durch die in den letzten Jahrzehnten in der Molassezone abgeteufte Tiefbohrungen konnten unsere Kenntnisse vom kristallinen Grundgebirge unter der Molassezone eine bedeutende Ausdehnung erfahren. Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß sämtliche Bohrungen, die den gesamten überlagerten Gesteinskomplex durchteuft haben, durchwegs im Kristallin der Böhmisches Masse eingestellt wurden. Es sind dies, um nur einige zu nennen, die im Raume Taufkirchen—Neumarkt, nahe dem heutigen Grundgebirgsrand abgeteufte Bohrungen Innviertel 1—4, die alle im Granit bzw. Granodiorit eingestellt wurden, sowie die Südost von Neumarkt niedergebrachten Bohrungen Meggenhofen 1 und 2, die graue, schlierig gebänderte Cordieritgneise antrafen. Weiters gelangte die von der Rohoel-Gewinnungs A. G. im Jahre 1955/56 niedergebrachte Bohrung P 1 (NW Vöcklabruck) 8,5 km nördlich der Alpenrandstörung in 2804 m in das Grundgebirge, das nach einer freundlichen Bestimmung durch Herrn Prof. L. WALDMANN ein mehr oder minder zersetzter, grobkörniger, geädertes Cordieritgneis bildet.

Es ist demnach durch Bohrungen erwiesen, daß bis zum Alpenüberschiebungsrund der Untergrund der Molasse aus Graniten und Gneisen der Böhmisches Masse besteht.

2. Paläozoikum

Durch die bayerischen Bohrungen Kastl 1 und Gendorf 1 (SW Braunau), wurde zum erstenmal der sichere Nachweis paläozoischer Schichten unter der Molassezone erbracht. Der Altersnachweis selbst gelang W. BERGER (1957), der von der Bohrung Kastl 1 zahlreiche inkohlte Pflanzenreste und deren Abdrücke, die sich auf den Schichtflächen einer geringmächtigen Lage von dunkelschwarzgrauen Quarz-Tonsteinen befanden, bestimmte und diesen Ablagerungen höherem Oberkarbon zuschrieb.

Südost Kastl 1 liegt die Bohrung Gendorf 1, die ebenfalls mächtige oberkarbonische Ablagerungen durchteufte, deren altersmäßige Einstufung aber nur auf Grund petrographischer Vergleiche möglich war. Das gleiche scheint auch für die Bohrung Gb 1 (SW Braunau) der Rohoel-Gewinnungs A. G. zu gelten, die von 2502,80—2535,00 m braunschwarze, kieselige Tonschiefer mit grobkörnigen Arkosesandsteinknollen, mittel- bis grobkörnige Arkosesandsteine, mittelgraue Quarzit-Konglomerate mit erbsen- bis nußgroßen Geröllen aus weißgrauen Quarzen angefahren hatte. In den Sandsteinen finden sich kohlige Bestege und dünne Kohlenschmitzen mit inkohlten Pflanzenresten.

3. Mesozoikum

Das kristalline Grundgebirge bzw. die paläozoischen Ablagerungen werden im Westteil der österreichischen Molassezone, von z. T. mächtigen

jurassischen und kretazischen Sedimenten in germanischer Fazies überlagert. Die beiden Bohrungen P 1 und T 1 der Rohoel-Gewinnungs A. G. geben uns einen guten Überblick in die faziellen Verhältnisse und die petrographische Ausbildung dieser Ablagerungen.

a) Jura

Alle in den letzten Jahren im westösterreichischen Molassegebiet abgeteufte Tiefbohrungen haben, soweit jurassische Gesteine durchteuft wurden, ausnahmslos Malm in fränkischer Ausbildung angetroffen. Ein genaues Profil von diesen Ablagerungen lieferte die Tiefbohrung P 1, die bei 2604,50 m die Oberkante Jura durchörterte und bei 2804,00 m das Kristallin der Böhmisches Masse erreichte.

Als tiefstes Schichtglied über dem Kristallin wurde von 2778,40 bis 2804,00 m ein hell- bis mittelgrauer, sehr feinkörniger, überaus harter, dolomitischer Kalksandstein mit kieseligem Bindemittel und zahlreichen mit Quarz erfüllten Geoden erbohrt, dessen Alter noch nicht bestimmt werden konnte, aber wahrscheinlich ins Paläozoikum zu stellen ist.

Der Weißjura, dessen stratigraphische Gliederung in freundlicher Weise Herr Dr. K. MUNZING (München) durchführte, transgrediert über dem dolomitischen Kalksandstein mit einem 8,10 m mächtigen, graugrünen, feinkörnigen, stark glaukonitischen Sandstein (Malm alfa), der von einem 59,50 m mächtigen, graubraunen bis mittelgrauen, feinkristallinen, massig ungeschichteten Kalkstein (Malm alfa) überlagert wird. Darüber folgen 28,00 m bräunlichgraue, feinkörnige, luckig-porige, dolomitische Kalke (Malm beta-delta). Den Abschluß des Weißjura bilden 78,50 m mächtige, gelbgraue, ungeschichtete, feinoolithische Kalke (Malm epsilon-zeta). An der Oberkante des Jura sind Karsterscheinungen zu erkennen. Die einzelnen Klüfte aber sind durch jurassisches und tertiäres Material vollkommen verkittet.

b) Kreide

Nach der Regression des Weißjura-Meeres transgredierten im Westteil des österreichischen Anteiles der Molassezone, ohne Einschaltung von Unterkreideablagerungen, soweit dies durch Tiefbohrungen bekannt ist, Oberkreidesedimente, deren stratigraphische Einstufung in freundlicher Weise von Herrn Dr. F. OSCHMANN (München) auf Grund mikropaläontologischer Untersuchungen vorgenommen wurde. Ein vollständiges Profil durch diese Ablagerungen mit einer Mächtigkeit von 438,00 m, erbrachte die Tiefbohrung T 1, die von 1832,00—2270,00 m, also von der Unterkante der tertiären Ablagerung bis zur Oberkante Jura cenomane bis santone Schichtglieder durchbohrte, während die jüngeren Sedimente der Oberkreide in unserem Raume wahrscheinlich vor der Tertiärtransgression durch

Erosion abgetragen wurden. An Hand dieses Bohrprofils soll eine kurze Charakteristik dieses kretazischen Schichtkomplexes gegeben werden.

Cenoman

Die Oberkreide transgrediert über Weißjura mit einem 30 m mächtigen gelbgrünen bis graugrünen, fein- bis grobkörnigen, feinglimmerigen, stark glaukonitischen Sandstein, der lagenweise Einstreuungen von 3—5 mm großen, weißen bis gelbgrauen Quarzkörnern, sowie kleine, graubraune Brauneisenerzgerölle bzw. mit limonitischen Häutchen überzogene Quarzgerölle enthält. Durch Vergleich mit dem Regensburger Grünsandstein und Kalksandstein wird dieses Schichtglied in das Obercenoman gestellt.

Turon

Diese cenomanen glaukonitischen Sandsteine werden von hellbräunlichgrauen, harten Kalkmergeln mit einzelnen graugrünen, dunkelgrau gefleckten, feinsandig-glimmerigen, glaukonitischen Lagen von Tonmergestein, die dünnchalige Bivalvenbruchstücke, sowie einzelne größere Fischschuppen führen, überlagert. Darüber folgen mittel- bis dunkelgrünlichgraue, feinsandig-glimmerige, harte Tonmergel, die graue, feinkörnige, glaukonitische Sandsteine führen. Diese Sandsteinlagen nehmen gegen das Hangende an Zahl und Mächtigkeit zu, werden nur von dünnen dunkelgraugrünen, harten Tonmergeln unterbrochen und bilden somit den Abschluß dieser 179 m mächtigen Gesteinsserie, die dem Turon angehört.

Coniac

Dunkelgrünlichgraue, dunkelgrau gefleckte und geflammte, schwach feinsandig-glimmerige, harte Tonmergel bzw. Kalkmergesteine mit einzelnen, bis 1 cm mächtigen, unregelmäßigen hellgrauen, fein- bis mittelkörnigen Sandsteinlinsen, sowie mit von Sandstein erfüllten Wurmängen geben dieser 104 m mächtigen Oberkreideablagerung das Gepräge. In diesen Schichten selbst konnte man zahlreiche größere und kleinere Inoceramenbruchstücke sowie zahlreiche Fischreste finden.

Santon

Das jüngste Schichtglied der in den oberösterreichischen Tiefbohrungen bisher durchörterten Oberkreideablagerungen ist das Santon mit 123 m Mächtigkeit. Mittelgrüngraue, dunkelgrau gefleckte und geflammte, schwach feinsandig-glimmerige, stark pyritische Tonmergel bis Tonmergesteine mit zahlreichen Einschaltungen geringmächtiger Lagen von mittelgrauen, fein- bis mittelkörnigen, stark glimmerigen, harten Kalksandsteinen, sowie reichlich Inoceramenbruchstücke, sind die hervortretenden Gesteinstypen des Santons.

B) Tertiäre Beckenfüllung

Zwischen dem Kristallin der Böhmisches Masse im Norden und dem Nordrand der alpinen Decken im Süden, schaltet sich ein flach welliges Hügelland ein, das als Molassezone bezeichnet wird. Diese setzt sich gegen W in das bayerische Alpenvorland und das Mittelland der Schweiz fort, während sie gegen Osten mit dem Außer-alpinen Wiener Becken im Zusammenhang steht.

Am Aufbau der Molassezone, deren beachtliche Mächtigkeiten durch Tiefbohrungen und reflexionsseismische Messungen erwiesen sind, beteiligen sich Eozän, Oligozän und Miozän, deren stratigraphische Gliederung wegen der vielfach gleichmäßigen petrographischen Ausbildung hauptsächlich mikropaläontologisch durchgeführt wird. Nur von wenigen Lokationen, bzw. in Bohrkernen sind hinreichend brauchbare Makrofosilien vorhanden, die eine stratigraphische Einstufung der entsprechenden Ablagerungen erlauben. Diese vorwiegend marin-brackische Schichtfolge wird im mittleren Teil der oberösterreichischen Molassezone von den kohleführenden Süßwasserschichten auf einem unregelmäßig welligen, alten Relief diskordant überlagert, die auf Grund von Landschnecken- und Säugetierfaunen dem Torton, Sarmat und Unterpliozän angehören. Die jüngsten Schichtglieder bilden jungpliozäne Schotterterrassen, sowie mächtige diluviale Moränen und Terrassenschotter.

Was die gesamte Mächtigkeit der Molassesedimente betrifft, welche zum größten Teil als Erosionsschutt der Alpen und nur zum geringsten Teil von den im Norden anstehenden Gesteinen in die mächtige Senke des Alpenvorlandes geschüttet wurden, so ist diese wegen des asymmetrischen Baues des Molassetroges überaus unterschiedlich. Die Mächtigkeit der Sedimente nimmt vom Beckenrand im Norden gegen Süden stetig zu und erreicht in unmittelbarer Nähe der Alpenrandstörung Mächtigkeiten bis zu 3500 m.

1. Eozän

Als im Laufe des Eozäns das Helvetikum vom Flysch und dieser von den Kalkalpen überschoben wurde, entstand jene alpine Vortiefe, die durch die vom Süden vorstoßenden alpinen Decken eingeengt und immer mehr gegen Norden und Nordwesten verlagert wurde. Damit setzte die Molassesedimentation ein, die nach den neuesten Forschungsergebnissen von A. PAPP (1958) auf Grund von Nummulitenfunden in den Tiefbohrungen unseres Raumes mit dem oberen Eozän beginnt.

a) Transgressionshorizont

Die Molasseablagerungen liegen stets transgressiv, vorwiegend auch dis-

kordant über gestörten und weitgehendst abgetragenen Gesteinsserien des Jura, der Kreide und des Kristallins. Dieser vielgestaltete Untergrund wird ganz unregelmäßig von den tertiären Sedimenten überlagert, so daß die Basisschichten des Transgressionshorizontes vielfach Gesteine des unmittelbaren Untergrundes enthalten. Die Mächtigkeit dieser Bildungen ist gering und schwankt zwischen 0,8 und 4,2 m. Diese Ablagerungen, welche gebietsweise auch vollkommen fehlen können, sind die ersten Sedimente, die in die Mulden und Rinnen der vorobereozänen, unebenen Landoberfläche eingeschüttet wurden.

Der Transgressionshorizont ist gekennzeichnet durch graugrüne, fein- bis mittelkörnige, ungeschichtete, stark glaukonitische Sandsteine mit Einstreuungen von 2—15 mm großen, kantengerundeten, grauen Quarzgeröllen, sowie zahlreichen bis 10 mm großen, deutlich konzentrisch ausgebildeten Brauneisenerzkonglomerationen. Steile Klüfte mit glänzenden Harnischflächen, die das Gestein vielfach durchsetzen, sind von graugrünen Tonen, der im Hangenden folgenden limnischen Ablagerungen erfüllt.

Vielfach enthalten diese Ablagerungen wie schon oben erwähnt, Gesteine des tieferen Untergrundes, wie dies z. B. in den Kernen der Bohrung P2 sehr gut beobachtet werden konnte, wogegen das Liegende zunehmend, Gerölle von gelbbraunen, harten, dichten, bis 3 cm großen Jura-Kalksteinen zu beobachten waren.

Weiters konnte z. B. in der Bohrung T1 ein geringmächtiges weißlich-graues bis weißes, kalkig-gebundenes, sandiges, glaukonitisches Konglomerat mit 2—12 mm großen Geröllen, bestehend aus milchigweißen bis gelbgrauen Quarzen, rötlichgrauen, kantengerundeten Feldspäten, gelbgrauen Kalken, sowie feinkörnigen Sandsteinen erbohrt werden.

b) Limnische Serie

Nach einer Regression des Meeres setzt eine weitverbreitete, vorwiegend limnische, zeitweilig fluviatil beeinflusste Gesteinsserie mit maximal 25 m Mächtigkeit ein, die charakterisiert wird durch eine bunte Wechsellagerung von grauen, grüngrauen und braungrauen, vielfach intensiv olivbraungrauen und dunkelrot-violett gefleckten und geflammten, bröckeligen, ungeschichteten Tonen und harten Tonsteinen mit zahlreichen Lagen von grauen, fein- bis mittelkörnigen, z. T. auch grobkörnigen, gut porösen, ungeschichteten Quarzsandsteinen. Für den Raum Puchkirchen—Mühlleiten sowie Neukirchen sind besonders die Einschaltungen von dunkelgraubraunen, festgelagerten Kohlentonen, sowie mehrere bis 60 cm mächtige, dunkelbraungraue bis schwarze, muschelartig brechende Glanzkohlenlagen im hangendsten Teil dieser Ablagerung von besonderer Bedeutung. Diese Serie zeigt lateral rasche Veränderungen und

ist z. B. im Raume von Geretsberg wahrscheinlich durch seine primäre Hochlage nicht zur Ablagerung gelangt. Keinerlei Makro- und Mikrofaunen konnten in diesen Ablagerungen gefunden werden.

c) Brackisch-marine Serie

Nach einer erneuten Meerestransgression folgten für den Raum Mühlleiten—Puchkirchen—Wegscheid Ablagerungen von dunkelbraungrauen, schwach feinsandigen, undeutlich geschichteten Tonmergeln und Tonmergelsteinen, sowie mittelgraue, fein- bis mittelkörnige, harte, ungeschichtete Quarzsandsteine. Die Tonmergel selbst führen eine überaus reiche brackisch-marine Makrofauna (Austern, Pectines, Cardien, *Pirenella sp.* usw.), die z. T. lumachellenartig angereichert ist.

Die Ostracodenfauna zeichnet sich nach einer freundlichen Bestimmung von K. KOLLMANN (1958) in sämtlichen Proben durch ein reichliches Vorkommen von *Schuleridea perforata* (ROEMER), ferner durch *Cytheridea sp.*, *Haplocytheridea heinzelin* KEIJ, *Quadracythere macropora* (BOSQUET), diverse *Bairdia* und *Bythocypris* aus. Die begleitende Foraminiferenfauna setzt sich zusammen aus *Rotalia lithothamnica* UHLIG, *Miliolidae*, *Elphidium*, *Nonion*, *Reussella*, *Globulina* und *Guttulina*. Auf Grund der Ostracodenfauna wird die Fossilage als höchstes Lutetium bis Ledium eingestuft.

Die Mächtigkeit der Fossilage beträgt maximal 1,80 m, während die Sandsteine größeren Mächtigkeitsschwankungen unterworfen sind. Durch diesen markanten Fossilhorizont ist die Grenze zu den limnischen Ablagerungen im Liegenden überaus scharf und eindeutig.

Im W-Teil des oberösterreichischen Anteiles der Molassezone ist dieser Horizont faziell etwas anders entwickelt; denn es fehlt neben der limnischen Serie auch die typische Fossilage und an ihre Stelle tritt, wie die Bohrung Gb 1 gezeigt hat, ein 24,70 m mächtiger, mariner Sandsteinhorizont mit Austern und Pectines, sowie unbestimmbaren Bivalvensteinernen. Weiters sei darauf hingewiesen, daß diese marine Transgression auf den Südtteil der Molassezone beschränkt war; denn in der Bohrung T1 und Nk1 liegen die Nummuliten-führenden Lithothamnienkalksandsteine direkt auf den limnischen Ablagerungen.

d) Marine Serie

Gegen Ende des Obereozäns stieß das Tertiärmeer weiter gegen Norden vor und bedeckte umfangreiche Gebiete der Molassezone. Es kam zur Ablagerung des Lithothamnien-Kalksandsteins und der Lithothamnienkalke. Während sich im südlichen Abschnitt aus den marinen Quarzsandsteinen allmählich ohne scharfe Grenze die Lithothamnien-Kalksandsteine und Lithothamnienkalke entwickelten, liegen im nördlichen Teil

die eben erwähnten Schichtglieder mit scharfer Grenze direkt über der limnischen Serie.

Die Lithothamnien-Quarzsandsteine und Lithothamnien-Kalksandsteine zeichnen sich durch eine graue bis mittelgraue, sowie bräunlichgraue, etwas glimmerige, schwach glaukonitische, fein- bis grobsandige Grundmasse aus, in der sich unregelmäßig verteilt, hellbräunlichgraue Lithothamnien vorwiegend als Lithothamnien-Bruchstücke und einzelne größere Individuen befinden. Aus diesem maximal 4 m mächtigen Horizont entwickelte sich sehr rasch ein hellgrauer bis hellbräunlichgrauer Lithothamnienkalk mit einer kalkig-mergeligen bzw. tonmergeligen, schwach feinsandigen Grundmasse mit reicher Führung an Lithothamnien-Bruchstücken und größeren Einzelindividuen, sowie reichster Einstreuung von grauen, gut gerundeten, bis 2 mm großen Quarzkörnern. Daneben finden sich besonders im hangendsten Teil Einschaltungen von grauen, mittel- bis grobkörnigen, Muskovit- und Biotit-führenden, porösen, ungeschichteten, harten Quarzsandsteinen mit zahlreichen, bis 2 mm großen, mittelgrauen, gut gerundeten Quarzkörnern, sowie dünne Lagen von dunkelbraunen bis schwarzbraunen, feinsandig-glimmerigen Tonmergeln. Die Quarzsandsteine sind besonders in der Bohrung Nk 1 in einer Mächtigkeit von 6,80 m durchörtert worden, doch finden sich in den meisten anderen Tiefbohrungen Äquivalente dieser Ablagerungen.

Die Fossilführung dieses 20—25 m mächtigen, am besten als Lithothamnien-Schuttkalk zu bezeichnenden Schichtserie, ist gekennzeichnet durch Nummulitenführung, die besonders in den Lithothamnienkalksandsteinen reichlich auftreten und gegen das Hangende zu rasch abnehmen. Weiters finden sich fein- bis grobrippige Pectines sowie große glattschalige Austern. Diese Nummuliten-führende Fazies der Lithothamnienkalksandsteine und Lithothamnienkalke konnte bei den Bohrungen P 1, P 2, M 1, T 1, Nk 1, Gb 1 und Per 1 beobachtet werden.

Für die genaue Altersbestimmung der zuletzt beschriebenen Schichtglieder, sind von besonderer Bedeutung die Nummuliten aus den Lithothamnienkalksandsteinen und Lithothamnienkalken. A. PAPP (1958), der in freundlicher Weise die Bestimmung der zahlreichen Nummuliten übernommen hat, konnte darauf hinweisen, daß neben einer primitiven Form des *Nummulites bouillei* DE LA HARPE jene Formen auftreten, die wir als spezialisierte Typen des *Nummulites variolarius* LAMARCK bezeichnen, wodurch ein obereozänes Alter gesichert erscheint. Das gleiche gilt von den Schwermineralanalysen, die G. WOLETZ (Geologische Bundesanstalt Wien) an verschiedenen sandigen Sedimenten der Molassezone des Helvetikums, des Flysches und des alpinen Tertiärs durchgeführt hat. G. WOLETZ kommt zu dem Ergebnis, daß im Oligozän und Miozän

der Molassezone unter den Schwermineralien Granat vorherrscht. Daneben erscheint wenig Staurolith und unwesentlich Zirkon mit seinen Begleitern (Rutil, Apatit und Turmalin). Ganz anders liegen die Verhältnisse in den eben beschriebenen obereozänen Schichtgliedern, wo eine ausgesprochene Zirkon-Vormachtstellung, neben wenig Granat beobachtet werden konnte. Solch ein Zirkonreichtum ist auch aus dem Helvetikum und dem alpinen Eozän bekannt, doch nimmt G. WOLETZ für diese Vorkommen ein Sedimentliefergebiet aus dem zentralalpinen Raum an, während für das Ober-eozän im Molassebereich die Böhmisches Masse in Betracht kommt. Somit kommt G. WOLETZ ebenfalls zur Überzeugung, daß die tiefsten Schichtglieder der Molassezone bereits dem Eozän angehören dürften (G. WOLETZ 1955, S. 53, und 1957, S. 112).

2. Oligozän

Schichten oligozänen Alters sind im österreichischen Anteil der Molassezone weit verbreitet und wurden durch die von der Rohoel-Gewinnungs A. G. abgeteuften Tiefbohrungen in ihrer gesamten Mächtigkeit durchfahren, so daß wir über die stratigraphische Stellung, die fazielle Ausbildung und die Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder (Lattorf, Rupel und Chatt) hinreichend orientiert sind.

a) Lattorf

Lithothamnienkalk

Der Lithothamnienkalk, das markanteste Schichtglied dieser Stufe, besteht aus einer hellgraubraunen bis mittelgrauen, kalkigmergeligen bzw. lagenweise auch tonmergeligen Grundmasse, in der sich unregelmäßig verteilt gelblichgraue bis bräunlichgraue, vielfach konzentrisch gewachsene, größere Einzelindividuen bzw. kleine gerundete und gelappte Stöckchen befinden. Lithothamniendetritus bzw. feiner und grober Lithothamnienschutt tritt stark zurück. Diese gewachsenen Lithothamnienkalke führen eine uncharakteristische Makrofauna von Austern, Pectines, Brachiopodensteinkernen, sowie vereinzelt Korallen.

Was die Altersstellung dieser Schichten betrifft, so muß festgehalten werden, daß diese zwischen den obereozänen Nummuliten-führenden Lithothamnien-Schuttkalken und Quarzsandsteinen im Liegenden und den auf Grund der Mikrofauna ins Lattorf zu stellenden Fischschiefer im Hangenden liegen. Da diese Schichten bis heute keine Hinweise für ein eozänes Alter lieferten, wurde die Grenze Eozän-Lattorf in jenen Bohrungen, in denen die Quarzsandsteineinschaltungen zur Ablagerung gelangten, an dessen Oberkante gelegt. Dort aber, wo die Lithothamnien-führenden Schichten keine petrographisch markante Untergliederung aufweisen, wurde

als Grenze das Ende der cozänen Nummulitenführung angenommen. Weiters sei darauf hingewiesen, daß Schlammproben aus mergeligen Zwischenlagen des Lithothamnienkalkes eine arme Mikrofauna lieferten, die mit jener der Fischschiefer vollkommen identisch ist. Dazu sei noch zu bemerken, daß auf Grund der Ergebnisse der Tiefbohrungen sowohl im österreichischen als auch im bayerischen Raume gelegentlich Verzahnungen des Fischschiefers mit den obersten Lagen der Lithothamnienkalke zu beobachten waren, wodurch die altersmäßige Einstufung dieses Schichtkomplexes ins Lattorf als wahrscheinlich erscheint. Gleichzeitig wären dadurch auch die stärkeren Mächtigkeitsschwankungen der Fischschiefer zu klären. Auf jeden Fall werden weitere Untersuchungen des vorhandenen Kernmaterials, sowie neue Bohrungen sicher Hinweise über die genaue Altersstellung dieser Ablagerungen liefern.

Fischschiefer

Dieses Niveau wird charakterisiert durch graue bis dunkelgrau-braune, staubsandige, feinglimmerige, feinschichtige Tonmergel, die auf ihren Schichtflächen stets reichlich Fischschuppen, Wirbel und Zähne von *Clupea sp.* (= Meletta) führen. Die Mächtigkeit dieser Ablagerung schwankt sehr stark, beträgt in der Bohrung P2 maximal 24 m und erreicht im Raume Treubach—Neukirchen—Geretsberg nur 0,8—3,0 m.

Auf Grund einer individuenreichen aber artenarmen, charakteristischen Mikrofauna, von der besonders massenhaft *Globigerina bulloides* D'ORB. hervorzuheben ist, wurde diese Ablagerung ins Lattorf gestellt.

b) Rupel

Heller Mergelkalk

Markante petrographische Unterschiede an der Grenze Lattorf — Fischschiefer und Rupel — Heller Mergelkalk erlauben eine eindeutige Grenzziehung zwischen Lattorf und Rupel.

Die basalen Schichten des Rupels werden von einem 4,80—7,00 m mächtigen, deutlich hervortretenden Horizont gebildet, der aus gelbgrauen bis bräunlichgrauen, hell- bis mittelgrau schichtig gestreiften bzw. dunkelgrau gefleckten, sehr harten, dichten, splitterig brechenden Kalkmergelsteinen bis Mergelkalcken aufgebaut wird.

Die altersmäßige Einstufung der Hellen Mergelkalke an der Basis des Rupels, konnte auf mikropaläontologischem Wege nicht erfolgen, da in diesen Schichten keine Mikrofauna beobachtet wurde. Das gleiche gilt für die Makrofauna. Es konnten aber in der Bohrung Birnbach 1 (H. NATHAN, 1949, S. 23) an der Obergrenze dieser Ablagerungen sehr viele kleine Muscheln und Schnecken gefunden werden, unter denen besonders *Limopsis anomala* EICHW. auffällt. Das Hauptargument aber für

die Einstufung des Hellen Mergelkalkes in das tiefste Rupel ist petrographisch, denn die Grenze Heller Mergelkalk—Bändermergel ist nicht scharf. Nach oben hin werden die Hellen Mergelkalke immer dunkler und es schalten sich dünne Lagen von gelbgrauem, schwach sandigem, glimmerigem, hartem, gut geschichtetem Bändermergel mit typischen, hauchdünnen Kalkbelegen auf den Schichtflächen ein. Diese Kalkbelege sind anscheinend auf Schalenrückstände von Organismen zurückzuführen (H. NATHAN 1949, S. 23). In der weiteren Sedimentation treten die Hellen Mergelkalke immer mehr zurück und es entwickeln sich aus ihnen allmählich die charakteristischen Bändermergel.

Bändermergel

Mittelgraue bis dunkelbraungraue, schwach feinstsandig-glimmerige, vorwiegend feinschichtige Tonmergel bilden das Hangende des Hellen Mergelkalkes. Bezeichnend für diese Schichten ist die papierdünne Bänderung, hervorgerufen durch kalkreiche helle und kalkärmere dunklere Schichten. Auf den Schichtflächen selbst findet sich stets ein weißgrauer Kalkbelag mit wachsartigem Glanz. Als Makrofauna sind nicht selten Fischreste zu beobachten, während die Mikrofauna sehr stark zurücktritt. Die Mächtigkeit dieses Schichtpaketes beträgt in der Bohrung Nk 1 39,00 m und Gb 1 29,00 m und erreicht in den Bohrungen im Raume Puchkirchen und Treubach nur Mächtigkeiten von 5,80—9,30 m.

Tonmergelstufe

Der Schichtbereich der Tonmergelstufe umfaßt mitteloligozäne Ablagerungen, die durch ihre uniforme Ausbildung sowohl in Obertagsaufschlüssen der subalpinen Molasse als auch in zahlreichen Bohrungen der bayerisch-österreichischen Vorlandmolasse, vielfach schon auf Grund ihres petrographischen Habitus als solche zu erkennen sind. Hauptvertreter dieser Schichtfolge sind mittel- bis dunkelgraue, schwach feinstsandige, staubglimmerige, festgelagerte Tonmergel und Mergel, die in sich im allgemeinen eine gute Feinschichtung aufweisen, aber vielfach durch eine muschelartig brechende Absonderung ausgezeichnet sind. Lagenweise, oft nur in dünnen Horizonten, treten stärkere Verhärtungen auf, die als graue bis olivbraungraue, überaus harte, ungeschichtete, splitterig brechende Tonmergel- bis Mergelsteine zu bezeichnen sind. Diese Schlickablagerungen zeichnen sich durch eine große Anreicherung von Pyrit aus, der fein verteilt im Sediment oder sammelkristallisiert in kleinen Nestern bzw. als Fukoidenfüllung auftritt. Glaukonit ist ganz selten anzutreffen, während Pflanzenreste nicht selten zu beobachten sind. Vollkommen untergeordnet finden sich vereinzelt dünne graue, feinkörnige, ungeschichtete, harte Sandsteinlagen, bzw. unregelmäßige Sandsteinlinsen, die nur im obersten Teil

der Tonmergelstufe im oberen Rupel an Häufigkeit und Mächtigkeit stärker hervortreten. Die Mächtigkeit der Tonmergelstufe schwankt auf Grund der Ergebnisse der Tiefbohrungen von 210 m (Nk 1) bis 283 m (Gb 1).

An Makrofossilien ist die Tonmergelstufe überaus arm. Es konnten in den Bohrkernen nur einzelne Fischreste sowie unbestimmbare Bivalvensplitter gefunden werden, so daß der Schwerpunkt für die Altersbestimmung bei den Foraminiferen liegt. Aus den Schlämmrückständen der Tonmergel konnte eine reiche Mikrofauna festgestellt werden, die fast immer umkristallisiert oder pyritisiert ist und eine für das Rupel charakteristische Faunen-Vergesellschaftung darstellt. Sie umfaßt, um nur einige wichtige Formen zu nennen: *Rhabdammina linearis* BRADY., *Ammodiscus* sp., *Cyclamina* sp., *Robulus cultratus* MONTF., *Bulimina elongata* D'ORB., *Virgulina schreibersiana* (CZJZEK), *Loxostomum chalkophilum* HAGN, *Eponides umbonatus* (REUSS), *Cancris* aff. *turgidus* CUSHM. und TODD, *Chilostomella ovoides* REUSS, *Globigerina bulloides* D'ORB., *Cibicides ungerianus* (D'ORB).

Daneben lassen sich im Schlämmrückstand Diatomeen, Seeigelstachel sowie Fischreste auffinden.

Die Grenze Rupel—Chatt ist im Raume Puchkirchen durch einen markanten Fazieswechsel eindeutig und scharf, während im nördlichen Teil der Molassezone mächtige Tonmergelpakete zur Ablagerung gelangten.

c) Chatt

Die ältesten in der oberösterreichischen Molassezone obertags anstehenden Ablagerungen sind die am Massivrand aushebenden oberoligozänen Rand- und Basisbildungen, die als Linzer Sande bezeichnet und bei Nieder-Waiding, SE Peuerbach²⁾ und besonders im Raume N Prambachkirchen in größeren Sandgruben abgebaut werden.

Die Linzer Sande, die als ein Aufbereitungsprodukt des Kristallins der Böhmisches Masse zu betrachten sind und deren Schüttung somit ausschließlich aus dem Norden gekommen ist, bestehen zu 90% aus reinen Quarzen, mit einem wechselnden Prozentgehalt von Feldspat und Glimmer. Vorherrschend sind feinkörnige Sande von weißlicher bis gelblicher Farbe, je nach dem Eisengehalt, der nicht mehr als 0,1—0,3% beträgt. Das westlichste obertags aufgeschlossene Vorkommen von Linzer Sanden liegt südöstlich von Peuerbach bei Nieder-Waiding.

Die altersmäßige Einstufung der Sande beruht auf stratigraphisch wertvollen Molluskensunden wie: *Thracia scabra* v. KOEN., *Pholadomya puschi* GOLDF., *Cyprina rolundata* BR., *Pectunculus obovatus*

²⁾ Diese und alle folgenden topographischen Bezeichnungen beziehen sich auf die entsprechenden österreichischen Karten 1:25.000.

LAM., *Cardium cingulatum* GOLDF., *Chlamys textus* PHIL., *Ostrea callifera* LAM., sowie einer größeren Anzahl von Säugetierresten, von denen die Landsäugetierreste von *Anthracotherium* sp. und *Protaceratherium* ex aff. *albigense* ROMAN, insbesondere aber *Microbunodon* cf. *minus* CUV. und die Säugetierreste von *Halitherium christoli* FITZINGER von besonderer Bedeutung sind (R. GRILL 1945, 1951, O. SICKENBERG 1934). Durch diese zahlreichen Fossilfunde wird das chattische Alter dieser Schichten fossilmäßig wohl belegt.

Aus diesen Rand- und Basisbildungen am Massivrand, entwickeln sich allmählich die grauen bis mittelgrauen, feinstsandigen, glimmerigen, harten Tonmergel der Beckenfazies, wie sie in zahlreichen Tiefbohrungen im mittleren Teil des Molassebeckens durchörtert wurden. In den Tonmergeln selbst sind immer wieder dünne, bis 15 cm mächtige graue, feinkörnige, glimmerige, harte Sandsteinlagen, sowie unregelmäßig dünne Sandsteinlinsen eingeschaltet. Im Raume Mühlleiten—Puchkirchen—Wegscheid beginnen die chattischen Schichten mit einem mehr als 50 m mächtigen feinkörnigen, glimmerigen, harten, ungeschichteten Sandsteinkomplex, in dem nur untergeordnet mittelgraue Tonmergellagen eingeschaltet sind. Darüber folgt eine mächtige Serie aus grauen, sandigmergelig gebundenen, z. T. konglomeratisch verfestigten Schottern, grauen feinkörnigen, harten, z. T. auch mürben, feinkörnigen Sandsteinen, sowie grauen harten Tonmergeln, die eine dauernde Wechsellagerung dieser Schichten erkennen läßt. Die Gerölle der Schotter- und Konglomeratlagen sind nuß- bis faustgroß, meist gut gerundet und bestehen zum überwiegenden Teil aus alpinem Kristallin und dunklem Dolomit, während Kalke selten sind und Flyschgesteine vollkommen fehlen.

Das Chatt, durchwegs als marine Sedimentfolge entwickelt, wurde von allen Tiefbohrungen zur Gänze durchteuft und hat im mittleren Teil der Molassezone Mächtigkeiten von 240—284 m, im Raume Puchkirchen 430—467 m.

Während für die altersmäßige Einstufung der am Massivrand ausheben den chattischen Sande zahlreiche Makrofaunen herangezogen wurden, sind für die Beckenfazies ausschließlich mikropaläontologische Belange maßgebend. Die Mergel führen z. T. eine ziemlich reiche Mikrofauna, von denen die agglutinierenden Formen mit *Bathysiphon taurinensis* SACCO und *Cyclamina gracilis* SCHUB. und die Kalkschalen mit *Rhabdammina linearis* BRADY, *Anomalina ammonoides* REUSS, *Robulus inornatus* (D'ORB.), *Bolivina elongata* HANTK., *Chilostomella cylindroides* REUSS., *Loxostomun chalcophilum* HAGN, sowie eine weitere reiche Faunengemeinschaft von Bedeutung sind. Die Mikrofauna dieser Tonmergel hat ausschließlich oligozänen Charakter und zeigt starke Anklänge an die Mikrofauna der Ton-

mergelstufe. Faunistisch bilden sie eine Verbindung zwischen Rupel und Aquitan. Die Oberkante Chatt wurde im allgemeinen mit dem Einsetzen von *Rhabdammina linearis* BRADY angenommen.

3. Miozän-Pliozän

Weit verbreitet sind im oberösterreichischen Anteil der Molassezone Schichten miozänen Alters, die einerseits obertags aufgeschlossen sind, andererseits in zahlreichen Tiefbohrungen durchörtert wurden und eine Gesamtmächtigkeit von 2000 m erreichen können.

In diesem Zusammenhang soll nun zu der vielumstrittenen Grenze zwischen Oligozän — Miozän Stellung genommen werden, denn bei dieser Auseinandersetzung geht es um die Frage: Ist das Aquitan in das Oberoligozän oder das Untermiozän einzustufen? Mit diesem Problem haben sich in letzter Zeit viele Autoren beschäftigt, von denen besonders O. HOLZL (1948, S. 400), R. DEHM (1949, S. 141 ff.) sowie H. HAGN und O. HOLZL (1952, S. 56 ff.) hervorzuheben wären. Als Ausgangspunkt für die Beantwortung dieser Frage, sei das von H. HAGN und O. HOLZL (1952, S. 41 ff.) beschriebene bayerische Traunprofil herangezogen, wo zwischen den chat-tischen Schichten im Liegenden und dem Burdigal im Hangenden, sich neben mächtigen Schotter- und Konglomeratlagen eine sehr fossilreiche Tonmergelerde ein-schaltet, die als Thalberg-Schichten bezeichnet werden. Diese Schichten wurden von verschiedenen Autoren einmal ins Rupel, dann wieder ins Chatt gestellt und erst O. HOLZL (1948) hat als Ergebnis seiner langjährigen Untersuchungen, den miozänen Habitus der Thalbergfauna erkannt; denn von den 293 Arten und Varietäten sind nur 8 als typische Oligozänformen bestimmt worden. Das gleiche gilt auch für die Mikrofauna, bei welcher gegenüber der oligozänen Faunengemeinschaft ein stärkerer Miozäneinschlag, sowohl bei einzelnen Arten, wie z. B. *Rotalia beccarii* (LIN.), als auch in dem nicht umkristallisierten und nicht pyritisierten Erhaltungszustand dieser Formen zu beobachten sind. Auf Grund dieser eingehenden paläontologischen Untersuchungen hatten H. HAGN und O. HOLZL (1952, S. 42 und 60) die Thalberg-Schichten vom Oligozän abgetrennt und sie auf Grund ihres eindeutigen miozänen Faunencharakters in einen älteren Miozänhorizont gestellt, so daß sie am wahrscheinlichsten dem Aquitan entsprechen dürften.

H. HAGN (1952, S. 58) schreibt selbst, daß vom bayerischen Molassegebiet allein ausgehend, keine endgültige Entscheidung erzielt werden kann, sondern für die regionale Einstufung der Thalberg-Schichten 4 Faunen-gebiete in Betracht kommen. Das Aquitanbecken mit dem die überwiegende Anzahl der Arten ihren Ursprung in der unteren Miozänstufe haben, das Wiener bzw. Eggenburger Becken sowie das piemontisch-ligurische Becken,

von denen eine größere Anzahl von Arten aus dem Miozän hergeleitet werden können, und schließlich dem Oberoligozän (*Pectunculus*-Sande) Ungarn-Siebenbürgens, worüber O. HOLZL (1948, S. 200) schreibt, daß die Thalberg-Schichten weder mit der Tonmergelstufe wie bisher, noch mit den oberoligozänen *Pectunculus*-Sanden verglichen werden können, also weder ins Rupel noch ins Chatt zu stellen sind. Sie vermitteln vielmehr durch den Nachweis bestimmter miozäner Leitformen den Übergang ins Jungtertiär.

a) Aquitan

Aquitanische Schichtglieder wurden im oberösterreichischen Teil der Molassezone bis heute obertags noch nicht ausgeschieden, doch liegt die Erkenntnis nahe, daß die dunkel- bis schwarzbraunen, z. T. auch schokoladebraunen, feinsandigen, glimmerigen, harten, gut geschichteten bis schieferigen Tonmergel mit zahlreichen Fisch- (Melettaschuppen) und Pflanzenresten auf den Schichtflächen, den zahlreichen walzen- und brotlaibförmigen großen Konkretionen von Ton- und Mergelstein, sowie phosphoritischen Konkretionen und Lagen, die J. SCHADLER (1945) als Muttergestein, der burdigalen Phosphoritvorkommen ansieht, zum Teil oder zur Gänze ins Aquitan zu stellen sind. Diese Schichtglieder sind in dem bereits erwähnten Aufschluß Nieder-Waiding (SE Peuerbach) gut zu beobachten, wo braungraue, feinsandige, mit stärker sandigen Tonmergeln wechsellagern und mehrere, vielfach schichtparallel angeordnete, brotlaibförmige Mergelsteinkonkretionen enthalten sind. Die Mächtigkeit dieser Schichtserie beträgt 11 m und durch Aufnahme einer detaillierten Probenreihe hat W. SCHORS auf Grund der Schlämmrückstände eine vorwiegend miozäne Mikrofauna erkannt. Über dieser Schichtserie folgt mit scharfer Grenze die Helvettransgression mit graugrünen, feinsandigen, im Liegenden transgressionsbedingt ungeschichteten, im Hangenden gut geschichteten Tonmergeln mit einer reichen helvetischen Mikrofauna. An der Transgressionsfläche liegen perlschnurartig aufgereiht erbsen- bis nußgroße, runde und unregelmäßig geformte, schwarzbraune Phosphoritknollen, die sich auch noch 30—40 cm weit in dem ungeschichteten Transgressions-Tonmergel des Helvets umgelagert, befinden. Damit ist nach meiner Ansicht die burdigalische, phosphoritführende Schicht einzig und allein durch die Phosphoritknollen angedeutet, nicht wie J. WIEBOLS (1939, S. 96) anzunehmen glaubt, daß das 30—40 cm mächtige Band grauer Mergel mit Phosphoriten ein Äquivalent der z. B. bei Prambachkirchen aufgeschlossenen Phosphoritsande ist.

Somit wird der über chattischen Linzer Sanden und im Liegenden des noch angedeuteten burdigalischen, phosphoritführenden Horizontes auf-

geschlossene Schichtkomplex ins Aquitan gestellt. Auf beiliegender Karte wurden diese Schichten wegen ihres geringen Umfanges nicht ausgeschieden.

In Übereinstimmung mit der in Bayern gebräuchlichen Gliederung konnten im österreichischen Teil der Molassezone in sämtlichen Tiefbohrungen mächtige marine Schichten aquitanischen Alters nachgewiesen werden. In den Bohrungen T 1, Nk 1 und Gb 1 werden die 250—330 m mächtigen Schichten vorwiegend aus bräunlichgrauen, sandig-glimmerigen, gut geschichteten Tonmergeln mit mm-dünnen Feinsandbestegen aufgebaut, die nur lagenweise eine stärkere Sandschüttung bzw. erbsen- bis nußgroße Geröllführung von vorwiegend hellen Quarzen und dunklen Dolomiten zeigen. Im Gegensatz dazu konnte im Raume Mühlleiten—Puchkirchen—Wegscheid, bei besonders großen Mächtigkeiten von 750—860 m durch Einschaltungen von starken Schotter- und Konglomerathorizonten eine Viergliederung erkannt werden (W. SCHORS), die als Aquitan 4—1 vom Liegenden zum Hangenden bezeichnet wurde.

Aquitan 4: Die basalen Schichten, 149—255 m mächtig, bestehen aus grauen, sandig-mergelig gebundenen, z. T. konglomeratisch verfestigten Schottern mit untergeordneten, graubraunen, feinstsandigen, harten Tonmergeln, sowie grauen, feinkörnigen Sandsteinlagen.

Aquitan 3: Braungraue, feinsandig-glimmerige, undeutlich geschichtete, harte Tonmergel, im Liegenden mit erbsen- bis nußgroßen Geröllsteinstreuungen und einer Mächtigkeit von 179—296 m sind das Charakteristikum dieser Serie.

Aquitan 2: Diese ähnlich Aquitan 4 entwickelten 236—351 m mächtigen Ablagerungen bilden grau, sandig-mergelig gebundene, nuß- bis faustgroße, z. T. konglomeratisch verfestigte Schotter, graubraune harte Tonmergel, einzelne graue, feinkörnige, harte Sandsteine sowie ein ca. 50 m mächtiger Müßsandsteinhorizont.

Aquitan 1: Die für das Aquitan 1 charakteristische Schichtserie von 120—171 m Mächtigkeit besteht aus graubraunen, schwach feinsandig-glimmerigen, überaus gut geschichteten Tonmergeln mit zahlreichen dünnen, grauen, feinkörnigen Sandlagen sowie Sandbestegen. Auf den Schichtflächen finden sich stets reichlich Fischreste.

Aus den z. T. größeren Mächtigkeitsdifferenzen in den einzelnen Schichtgliedern, kann auf eine großräumige Kreuzschichtung durch stark wechselnde Sedimentation, der aus dem Süden in das aquitanische Meer mündenden Flüsse geschlossen werden.

Die z. T. reiche Mikrofauna erlaubt die Einstufung dieser Schichtserie in das Aquitan. Am wichtigsten für die Grenzziehung Burdigal-Aquitan ist das Auftreten von *Bathysiphon taurinensis* SACCO, *Uvigerina cf. farinosa* HANTK. und *Uvigerina aff. semiornata* D'ORB., die sich überall beobachten lassen. Lokal ist das Auftreten von *Cyclammina sp.*, einer großen, für das Aquitan typischen Form, sowie *Cibicides ungerianus* (D'ORB.), *Chilostomella ovoidea* REUSS und *Bulimina ovata* (D'ORB.) von Bedeutung. Daneben findet sich noch eine Sandschalerfauna, die zur Hauptsache aus Cyclamminen besteht. Die Aquitan-Cyclamminen unterscheiden sich gegenüber den burdigalischen Sandschalern durch eine bräunliche Erhaltung, während die burdigalischen weiß sind.

b) Burdigal

Die Transgression des Burdigals über aquitanische, graubraune Tonmergel bzw. chattische Linzer Sande läßt sich besonders entlang des ganzen Massivrandes durch die Entwicklung des Phosphoritsandhorizontes überaus klar erkennen. Die burdigalischen Phosphoritsande, die J. SCHADLER (1932, 1933, 1944, 1945) eingehend untersuchte, unterscheiden sich von den liegenden Linzer Sanden in mehrfacher Beziehung. Die burdigalischen, mittel- bis grobkörnigen Quarzsande, basal mit größeren Geröllkomponenten, deren Schüttung zum überwiegenden Teil aus dem Norden erfolgte, enthalten reichlich Feldspat und Glaukonit, wobei ihnen letzterer eine grüne bis olivgrüne Färbung verleiht. Daneben werden die Sande immer wieder von dünnen Lagen grauer bis grünlichgrauer Tonmergel durchsetzt.

Das Charakteristikum dieser Serie ist aber wohl die Einschaltung von graubraunen bis schwarzbraunen, metallglänzenden, unregelmäßig geformten Phosphoritknollen, deren Größe zwischen 5 und 80 mm schwankt und im Durchmesser 10—20 mm beträgt.

Die Phosphoritknollen sind basal angereichert, doch konnten sie in der gesamten Sandserie durchgehend beobachtet werden. Sie entstanden durch die Abtragung des Aquitans, in dem sich Phosphoritkonkretionen und Lagen befinden, und gelangten anlässlich der Transgression in die Sande des Burdigals. Das Alter der Phosphoritsande wurde durch die Fossilfunde von Plesching (E Linz) mit *Chlamys gloriamaris* DUB., *Chlamys seniensis* LAM., *Pecten pseudo-beudanti* DEP. et ROM., *Ostrea gryphoides* SCHL. u. a. als Burdigal bestimmt (J. SCHADLER 1932, R. GRILL 1935).

Die Phosphoritsande sind besonders gut in der Sandgrube N Prambachkirchen (ESE Peuerbach) aufgeschlossen, wo einerseits die Grenze zu den Linzer Sanden (Burdigaltransgression) zu erkennen ist, andererseits aber auch die überlagernden Tonmergel mit einer scharfen Grenze (Helvettrans-

gression) beginnen. In der schon erwähnten Abgrabung von Nieder-Waiding, liegen die Phosphoritknollen an der Transgressionsfläche zwischen Aquitan-Helvet und deuten den burdigalischen Phosphorithorizont nur noch an.

Im Gegensatz zu der sandigen Massivrandfazies erscheint gegen Süden die mergelige Beckenfazies, die aus grünlichgrauen, feinsandig-glimmerigen, unruhig geschichteten Tonmergeln mit zahlreichen dünnen, feinkörnigen Sanden sowie harten Kalksandsteinlagen und -linsen bestehen. Besonders im basalen Teil dieser Ablagerungen treten starke Sand- und Sandsteinlagen auf. Diese Ausbildung, die besonders im Raum von Bad Hall ausgeprägt ist, wird als Haller Schlier (V. PETERS, 1936) bezeichnet und konnte in allen Tiefbohrungen in Mächtigkeiten von 566—825 m durchbohrt werden.

Auf Grund mikropaläontologischer Indizien wird dieser Schichtkomplex in einem Oberen und Unteren Haller Schlier gegliedert.

Oberer Haller Schlier: Diese Zone ist im allgemeinen als Verarmungszone definiert, wo eine spärliche Fauna mit *Globigerina bulloides* D'ORB., *Robulus inornatus* (D'ORB.), *Cibicides dutemplei* (D'ORB.), *Rotalia beccarii* (LIN.) und *Nonion soldanii* D'ORB. zu beobachten ist.

Unterer Haller Schlier: Dieser Schichtstoß ist durch Einsetzen von *Planularia* sp., oder *Bathysiphon filiformis* SARS mit *Ammodiscus incertus* (D'ORB.) begrenzt. Gegen das Liegende zu ist noch bemerkenswert die Zunahme von Haplophragmoiden, Cyclamminen und das Neueinsetzen von *Bigenerina robusta* BRADY.

Im Raume von Gmunden bis Mattsee ist der Kontakt der Alpen und der Molasse durch eiszeitliche Ablagerungen vollkommen verdeckt, mit Ausnahme eines kleinen Aufschlusses an der Traun, N Ohlsdorf, wo in neuerster Zeit S. PREY burdigalische Tonmergel beobachtete. Erst N vom Tannberg, im Raume von Mattsee, sowie im Oichtental erscheint nördlich der Überschiebungslinie ein schmaler Zug N-fallender, grauer bis dunkelgrauer, feinstsandig-glimmeriger, z. T. auch geschichteter Mergel, in welchen besonders in den hangenden Partien Feinsandlagen eingeschaltet sind. Einstreuungen von hasel- bis walnußgroßen Quarzgeröllen, sowie lagenweise Einschaltungen von groben Kiesen, feinen Schottern und mergelig gebundenen groben Schotterlagen treten auf. Durch die Funde zahlreicher Makrofossilien wie: *Tympanotonus margaritaceus* BROCC., *Trinia burdigalensis* D'ORB., *Nassa bastroti* MICHT. var., *Turritella terebralis* LAM., *Dendrophyllia irregularis* BLAINV. u. a. konnten diese Schichten als Burdigal erkannt werden.

Im allmählichen Übergang schalten sich in den hangendsten Partien glimmerige Feinsande ein, die an Mächtigkeit immer mehr zunehmen, so daß nur noch gelblichgraue, glimmerige Feinsande mit Sandstein-

und untergeordneten Tonmergellagen verbleiben. Dieser Schichtkomplex wurde ebenfalls noch ins Burdigal gestellt (Burdigalanteil der Sand-Schottergruppe), während die im Raume N Salzburg mit dem Wachtberg—Steinbachschotterzug beginnende, vorwiegend sandig entwickelte Schichtgruppe bereits in das Helvet gestellt wird (F. ABERER und E. BRAUMULLER 1949, S. 129 ff.).

c) Helvet

Der im allgemeinen konkordant über den burdigalischen Sedimenten folgende Schichtkomplex des Helvets bedeckt, mit Ausnahme schmaler Streifen entlang des kristallinen Massivs sowie des Nordrandes der alpinen Zone, den gesamten Raum des Molassebeckens. Vielfach ist aber die Einheitlichkeit der Schlierlandschaft durch die Überlagerung mit Moränen und Schottern, zum Teil auch durch kohleführende Süßwasserschichten verwischt. Nahezu unbedeckte Schliergebiete breiten sich im E und NE des Aufnahmegebietes aus, während im W- und S-Teil die tertiären Sedimente durch die Ablagerungen des Salzach- und Traungletschers weitgehend verhüllt sind.

Schon lange bekannt sind die im Bereiche der Taufkirchner Bucht, zwischen Höbmansbach und Hingsham anstehenden grünlichgrauen bis bräunlichgrauen, mittel- bis grobkörnigen Sande (F. E. SUESS 1891), die unmittelbar auf dem Grundgebirge aufliegen, z. T. konkretionär verfestigt sind und von einzelnen graugrünen Tonmergellagen schwankender Mächtigkeit durchzogen sind. Diese Sande, deren Schüttung ausschließlich aus dem Norden erfolgte, enthalten eine reiche Makrofauna, die während mehrerer Exkursionen gesammelt und von Prof. R. SIEBER in freundlicher Weise bestimmt wurde:

- Bivalvia: *Arca cf. turoniensis* DUJ.
 Glycymeris pilosa deshayesi (MAY.)
 Nucula nucleus LIN.
 Macoma elliptica ottnangensis (R. HOERN.)
 Leda hörnesi BELL.
 Chlamys scabrella DUJ.
 Chlamys multistriata tauoperstriata SACCO
 Chlamys cf. seniensis LAM.
 Pecten cfr. praebenedictus TOURN.
 Ostrea digitalina DUB.
- Gastropoda: *Natica millipunctata* LAM.
 Turritella sp.
- Cirripedia: *Balanus cf. concavus* BONN.
- Echinodermata: *Cidaris* sp.

Diese Sande verzahnen sich gegen Süden, wie in den großen Aufschlüssen von Höbmansbach sehr gut zu beobachten ist, mit den grauen und graugrünen, gut geschichteten Tonmergeln der Beckenfazies, die eine reiche helvetische Mikrofauna führen, so daß auch die Sande sicher dem unteren Helvet angehören.

Entlang des Massivrandes zwischen Taufkirchen und Waizenkirchen finden sich noch weitere gleichartige Ablagerungen von grauen und grünlich-grauen, mittel- bis grobkörnigen, reschen Quarzsanden, mit der Schüttungstendenz aus dem Norden und der charakteristischen Makrofauna mit Pectines und Austern. Diese finden sich in der kleinen Matzinger Bucht (SE Matzing), der Natternbacher Bucht (W Natternbach) und in der Waizenkirchner Bucht (NW Waizenkirchen bei Winkelpoint). Alle diese Sande sind gleichalterig und gehören dem unteren Helvet an.

Im Anschluß an die Beschreibung des Helvets am Massivrand, soll mit der faziell, stark gegliederten Detailstratigraphie des Helvets im Raume N Salzburg begonnen werden.

Sand-Schottergruppe

Konkordant über den glimmerigen Feinsanden mit einzelnen graugrünen Tonmergellagen, die noch dem Burdigal angehören (vgl. S. 27), folgen Schichten, die aus einer mehrfachen Wechsellagerung von Quarz-Kristallinschottern und graugrünen, mergeligen Feinsanden, z. T. mit untergeordneten, jeweils nur wenige Millimeter starken Tonmergellagen bestehen. Die Schotter setzen sich in der Hauptsache aus gut gerundeten, erbsen- bis nußgroßen, vereinzelt auch faustgroßen Quarz-Kristallingeröllen zusammen, die teils durch hellgraue Sande locker verkittet, teils durch kalkiges Bindemittel zu einem festen Konglomerat verbunden sind. Die besonders markant hervortretenden Schottereinlagen werden als Wachtberg—Steinbach-, Grub—Lauterbach- und Stießberg—Lielon—Thal-Schotterzüge bezeichnet. Wegen der engen Wechsellagerung der marinen Schotter und Konglomeratlagen mit den mergeligen Feinsanden und Sandsteinen wurde dieser Schichtkomplex als „Sand-Schottergruppe“ bezeichnet (F. ABERER — E. BRAUMÜLLER 1949, S. 133).

Die burdigalischen Schliertonmergel fallen unmittelbar am Überschiebungsrand (z. B. Lukasöd oder Irlachgraben N Nußdorf) steil mit ca. 70—80° gegen N ein. Bereits im Schotterzug Wachtberg—Steinbach beträgt das Einfallen nur noch 25°, während an der Grenze zwischen den marinen Miozän und den gegen N folgenden Süßwasserschichten nur 5° gemessen wurde. Der höhere Hauptteil der Sand-Schottergruppe gehört, mit Rücksicht auf das Auftreten von *Ostrea digitalina* DUB. und *Chlamys seniensis* LAM.,

dem unteren Helvet an. Die Grenze von Burdigal und Helvet liegt wahrscheinlich an der Unterkante des Wachtberg—Steinbach-Schotterzuges.

Mehrere in den marinen Ablagerungen profilmäßig angeordnete stratigraphische Bohrungen, welche entlang der Salzach, im Oichten- und Engeltal sowie im Raume von Mattsee abgeteuft wurden, brachten uns die Erkenntnis, daß die, während des älteren Helvets nach N verfrachteten, oft mehrere 100 m mächtigen Schottermassen eines aus den Alpen kommenden Flusses sowohl gegen N als auch gegen E an Mächtigkeit rasch abnehmen und vollkommen auskeilen.

Verfolgt man somit die im Typus der Sand-Schottergruppe entwickelten marinen Ablagerungen weiter gegen N, so schalten sich immer mehr schlierartige Tonmergelkomponenten ein, so daß bereits die in der Bohrung Lohnsberg 1 (NW Gundertshausen) durchteuften marinen Schichten aus grauen, schlierartigen Tonmergeln mit graugrünen bis blaugrauen, fein- bis mittelkörnigen Sandlagen sowie vereinzelt Gerölleinstreuungen bestehen. Leider ist die benachbarte Bohrung Spierner 1 (NW Tarsdorf) bereits in den Oncophoraschichten eingestellt worden, doch gibt uns die unmittelbar im N gelegene Bohrung FBu 1 (Burghausen) einen guten Einblick in die fazielle Ausbildung der marinen Schichten. Unter den typischen Ablagerungen der brackischen Oncophoraschichten folgen ab 164,70 m graue, sandige bis stark sandige, schlierartige Tonmergel mit z. T. glaukonitischen Feinsandlagen. Die mikropaläontologische Untersuchung dieser Schichten ergab bis 311,10 m Rotalienschlier, während die Liegendschichten dem typischen Robulusschlier entsprechen.

Wir müssen demnach die Schlußfolgerung ziehen, daß die sandig-schotterigen Ablagerungen unserer Sand-Schottergruppe gegen N in eine tonig-mergelige Schlierfazies, wie sie im Raume von Braunau bis Schärding obertags aufgeschlossen ist, übergeht. Altersmäßig entspricht demnach in dem beschriebenen Raum der helvetische Teil der Sand-Schottergruppe sowohl dem Robulus- als auch dem in seinem Hangenden befindlichen Rotalienschlier im NE des Molassebeckens.

Verfolgt man die Sand-Schottergruppe gegen E, so können noch im Raume von Mattsee in einem kleinen Aufschluß in einem Graben W Fraham (W Mattsee) die feinkörnigen, konglomeratisch verfestigten Quarzschotter mit *Chlamys cf. seniensis* LAM. beobachtet werden; ebenso wurden in den CF-Bohrungen CFMs 1 (NW Mattsee) und 6 (NE Mattsee) geringmächtige Quarzschotterlagen durchbohrt.

Durch mächtige quartäre Ablagerungen sind die marinen Schichten zwischen Mattsee und Vöcklabruck, mit Ausnahme zweier kleiner unbe-

deutender Aufschlüsse bei Petersham (NW Tannberg), jeder direkten Beobachtung entzogen. Erst nahe Vöcklamarkt erscheint der Tertiärsockel wieder am Fuße des Kalvarienberges und kann über Timelkam bis Attnang verfolgt werden. Diese als Vöcklaschichten bezeichneten Ablagerungen bauen sich aus grauen bis grünlichgrauen, mergeligen Feinsanden mit einzelnen z. T. gehäuften bis 2 cm mächtigen Tonmergellagen auf. Durch Einschaltungen weiterer schlierartiger Tonmergel und durch stärkeres Zurücktreten der Feinsande entwickelt sich gegen E zu ein grauer, glimmeriger, gut geschichteter Tonmergel mit dünnen Feinsandlagen und -bestegen, der typische Robulusschlier, wie er im Hangenden des burdigalischen Haller Schliers im Raume N Bad Hall beobachtet werden kann.

Die Sand-Schottergruppe mit den glimmerigen Feinsanden, welche mit dünnen Tonmergelzwischenlagen wechsellagern, und den eingeschalteten Schotterhorizonten ist somit als ein sandig-schotteriges Äquivalent der sandig-mergeligen Fazies im E zu betrachten.

Zur Bekräftigung dieser Ansicht seien im Anschluß daran die stratigraphischen Verhältnisse im östlichen Teil unseres Forschungsgebietes eingehend dargestellt. Auf Grund der durchgeführten Detailkartierung konnte im Helvet dieses Raumes nachstehende Schichtfolge vom Liegenden zum Hangenden herausgearbeitet werden:

Vöcklaschichten	}	Robulusschlier im weiteren Sinne
Atzbacher Sande		
Ottnanger Schlier		
Rieder Schichten	}	Rotalienschlier
Mehrnbacher Sande		
Braunauer Schlier	}	Glaukonitische Serie
Traubacher Sande		
Oncophoraschichten		

Die brackischen Oncophoraschichten sind das jüngste Glied der helvetischen Schichtfolge, während alle übrigen Schichten des Helvets als marine Ablagerungen mit einem nur in einzelnen Horizonten und auch dort nur untergeordneten brackischen Einfluß ausgebildet sind.

Vöcklaschichten

Mächtige Aufschlüsse, gebildet durch Steilwände an den Ufern der Vöckla zwischen Vöcklamarkt und Attnang, geben uns einen guten Einblick in den petrographischen Aufbau dieser 250—280 m mächtigen Gesteinsserie. Sie besteht aus grauen, im verwitterten Zustand bräunlichgrauen, mergeligen, glimmerigen, z. T. stark glaukonitischen, fein- bis mittelkörnigen Sanden

mit einzelnen geringmächtigen Sandsteinlagen, sowie bis 20 cm dicken plattigen und brotlaibförmigen Kalksandsteinkonkretionen. Diese Sande, die eine große Ähnlichkeit mit den graugrünen glimmerigen Sanden der Sand-Schottergruppe haben, zeigen durch Einschaltungen von einzelnen, lagenweise auch gehäuftten graugrünen, festen Tonmergellagen eine deutliche, etwa 2—3° gegen NNW fallende Schichtung. Gegen E werden diese Sande allmählich mergeliger, so daß bei zurücktretender Schichtung ein Sand-Tonmergelsediment entsteht, wobei, aber immer noch die Sande bei weitem überwiegen. In großen Aufschlüssen konnte beobachtet werden, daß sich durch die Verwitterung senkrecht stehende Platten und Schuppen abspalten, die vielfach eine Schichtung vortäuschen.

H. BURGL (1946) hat diese Serie, deren schönste Aufschlüsse sich an den Hängen des Vöcklatales befinden, als Vöcklaschlier benannt, doch möchte ich diese Bezeichnung in Vöcklaschichten ändern, da es sich bei diesem Schichtkomplex vorwiegend um Sande handelt, während der Begriff Schlier eine Faziesbezeichnung darstellt, worunter man weiche bis harte, mergelige oder tonige, gut geschichtete Gesteine von geringem Sandgehalt versteht.

Die Vöcklaschichten sind eine lokale Ausbildung und bilden, wie schon erwähnt, eine Mittelstellung zwischen dem unteren Teil der Sand-Schottergruppe im W und dem Robulusschlier im E.

Im Raume Timelkam—Vöcklabruck konnte in mehreren Aufschlüssen zum ersten Male während mehrerer Exkursionen mit Prof. R. SIEBER eine individuenarme, aber artenreiche Makrofauna gefunden werden. Das Auftreten der Fossilreste muß aber dennoch im allgemeinen als vereinzelt bezeichnet werden. Anschließend eine Aufstellung der von R. SIEBER bestimmten Arten.

Scaphopoda: *Dentalium bouei intermedium* R. HOERN.

Entalina tetragona karreri R. HOERN.

Bivalvia: *Nucula nucleus* LIN.

Leda (Ledina) subfragilis R. HOERN.

Spisula triangula (REN.)

Macoma elliptica ottningensis (R. HOERN.)

Laternula fuchsii (R. HOERN.)

Corbula carinata DESH.

Gastropoda: *Calliostoma ottningensis?* (R. HOERN.)

Polynices catena helicina (BROCC.)

Ficus conditus (BRONC.)

Nassa subquadrangularis (MICHT.)

Pleurotoma sp.

Cephalopoda: *Aturia aturi* BAST.

Sonstige Makrofauna: *Discotrochus ottnangensis* PROCH. (= Koralle)
Scapellum pfeifferi WEITH. (= Cirripedier)

Nach den verschiedenen Lebensspuren, die sich in regelmäßig wiederkehrenden Schichten in den Sandlagen befinden, darf das Vorkommen mariner Würmer angenommen werden. Diese Lebensspuren sind hirschgeweihartig verzweigte, z. T. gekreuzte und einfach gekrümmte Grabgangausfüllungen von verschiedener Stärke (Zündholz- bis Fingerstärke):

In der im allgemeinen spärlichen Mikrofauna der Vöcklaschichten treten vor allem in den mehr mergeligen Ablagerungen *Robulus inornatus* (D'ORB.) und *Cibicides* sowie *Elphidium*, *Globigerina* und *Nodosaria* hervor. Daneben finden sich nicht selten Schwammnadeln, Seeigelstachel, Fischreste und ganz vereinzelt Bryozoen. Die Mikrofauna stimmt recht gut mit der in den Sandlagen der Sand-Schottergruppe gefundenen Fauna überein. Sie zeigt einen marinen Charakter. Das Auftreten von *Rotalia beccarii* (LIN.) weist auf einen leicht brackischen Einschlag hin.

Die Vöcklaschichten, die eine Mächtigkeit bis zu 250 m erreichen können, sind außer an den Steilhängen des Vöcklatales zwischen Vöcklamarkt und Otttang, im Aurachtal bei Wangham, sowie S Vöcklabruck zwischen Regau und Lenzing im Agerthal gut zu beobachten.

Atzbacher Sande

Durch Übergänge verbunden, folgt konkordant über den Vöcklaschichten ein 60—80 m mächtiges Sandpaket, das sich über das Gebiet Redl Zipf—Schwanenstadt—Grieskirchen—Otttang ausdehnt und von G. GOTZINGER (1930, 1935, 1938) und H. BURGL (1946), auf Grund von Ähnlichkeiten mit den Oncophorasanden Niederösterreichs, als Oncophorasande bezeichnet wurde. Die stratigraphische Stellung dieser Sande sollte dem jüngsten Schichtglied der helvetischen Molassesedimente entsprechen.

G. GOTZINGER (1938) vertritt die Ansicht, daß die Sande einerseits auf einer welligen Fläche abgelagert wurden, anderseits in den höheren Schlier eingeschnitten sind und somit den Schliersedimenten teils aufgelagert, teils angelagert seien. Weiters wären höher gelegene Schliervorkommen durch Aufwölbungen zu erklären, während die Sande vielfach tektonische Einmündungen oder Einbiegungen bezeichnen würden.

Diese von G. GOTZINGER vertretene Ansicht wurde schon von K. FRIEDL (siehe V. PETERS, 1936) auf Grund einer Detailaufnahme der Lagerung dieser Sande in den Jahren 1931—1934 widerlegt. Als wichtigstes Ergebnis dieser Kartierung muß das Untertauchen dieser „Atzbacher Sande“, wie K. FRIEDL diese Sande sehr treffend bezeichnete, unter den gegen N bzw. NW anschließenden Ottnanger Schlier festgestellt werden. Hierzu bewog ihn das regelmäßige NW-Einfallen beider Komplexe

in der fraglichen Zone im Zusammenhang mit der topographisch höheren Lage des Schliers. Es können demnach allein auf Grund der Lagerungsverhältnisse die Atzbacher Sande nicht den Oncophoraschichten entsprechen, da die Atzbacher Sande wesentlich älter sind, was auch auf Grund der mikropaläontologischen Untersuchungen ganz einwandfrei bewiesen wurde.

H. BURGL (1946), der in den Jahren 1945/46 dieses Gebiet ebenfalls erdölgeologisch untersuchte, kam zu ähnlichen Ergebnissen wie G. GÖTZINGER. Das mächtige Sandpaket im Hangenden der Vöcklaschichten entspräche den Oncophorasanden und die im N bzw. NW folgenden Schlier-tonmergel überlagerten nicht den Sandkomplex, sondern würden von einem Bruchsystem, dem Ottnanger Bruchsystem, wie H. BURGL (1946, S. 132) es nannte, scharf abgeschnitten. Der Ottnanger Schlier würde demnach wieder dem ältesten Schichtglied der helvetischen Molasse, dem Robulusschlier, entsprechen.

Auf Grund der in den letzten Jahren durchgeführten Detailkartierung sei folgendes festgehalten. Wie oben erwähnt, folgen konkordant über den Vöcklaschichten die Atzbacher Sande. Der Übergang vollzieht sich innerhalb eines rund 20 m mächtigen Schichtpaketes, innerhalb welchem sich durch Einschaltungen von Sandlagen allmählich die Atzbacher Sande entwickeln.

Dieselben bestehen aus hellgrauen bis grünlichgrauen, fein- bis mittelkörnigen, reschen Quarzsanden, die vielfach gelbbraun verfärbt bzw. rotbraun geflammt sind. Daneben konnten noch dünne, 2—3 cm dicke Kalksandsteinlagen, sowie mächtige, brotlaibförmige Kalksandsteinkonkretionen beobachtet werden. Dünne, meist nur einige Millimeter starke Tonmergellagen sind stets zu erkennen, doch treten besonders in den basalen und hangendsten Partien, durch Übergänge zu den Vöcklaschichten bzw. zum Ottnanger Schlier, reichlich Tonmergeleinschaltungen auf. Neben den Tonmergellagen befinden sich in den Sanden Tonmergelbrocken und Tonmergelscherben (Plattelschotter), die z. T. unregelmäßig eingestreut bzw. lagenweise angeordnet sind. Vereinzelt, mehrere Meter mächtige Lagen von erbsen- bis nußgroßem Kies bis Feinschotter konnten in den Atzbacher Sanden in den Schußbohrungen im Raume W Atzbach sowie W Puchkirchen beobachtet werden.

Das wahre Schichteinfallen konnte nur auf Grund der dünnen Tonmergellagen erkannt werden. Meist aber zeigen die Sande eine ausgeprägte Kreuz- und Diagonalschichtung, während vereinzelt, vermutlich durch subaquatische Rutschungen, die Sedimente stellenweise stark durchbewegt erscheinen.

An Makrofossilien konnten nur vereinzelt Haifischzähne beobachtet werden, während die Mikrofauna durch einen recht einheitlichen

Bestand, meist kleinwüchsiger Foraminiferen charakterisiert ist. Neben den üblichen Durchläuferformen treten lagenweise Globigerinen etwas stärker hervor. Gegen das Hangende und Liegende tritt jeweils eine reichere Mikrofauna in Erscheinung, die starke Anklänge an die Vöcklaschichten bzw. den Ottnanger Schlier aufweist.

Durch das von H. BURGL (1946) angenommene Ottnanger Bruchsystem zwischen Atzbacher Sanden und Ottnanger Schlier, das erdölgeologisch besonders interessant erschien, war eine genaue Detailkartierung in diesem Raum zur Klärung dieser grundsätzlichen Fragen unerlässlich. Die Atzbacher Sande konnten sowohl im Frankenburg Redltal, im Ampflwanger Tal als auch im Ottnanger Rödltal weit gegen N bzw. NW verfolgt werden, wo sie von grauen, festen Ottnanger Schliertonmergeln überlagert werden. Diese, durch die Kartierung gewonnene Erkenntnis wurde noch durch die Bearbeitung der Spülproben der reflexionsseismischen Schußbohrungen der Profile Frankenburg, Ampflwang und Ottnang bekräftigt, wo einwandfrei nachgewiesen werden konnte, daß die Atzbacher Sande unter den Ottnanger Schlier einfallen. Insbesondere im Ottnanger Rödltal reichen die Atzbacher Sande fast bis Waldpoint nördlich Ottnang.

H. BURGL hat die in den Tälern gegen NW zu verfolgenden mergeligen Feinsande, z. B. S Frankenburg bei Hauslau und Glanigen sowie S Ampflwang, ebenfalls gesehen, doch trennte er dieselben von den gegen S folgenden Sanden mit der Begründung ab, daß diese Sande eine *Robulus*-fauna führen und somit nicht den „*Oncophoras*-schichten“ zugeordnet werden könnten.

Wie bereits bei Beschreibung der Mikrofauna der Atzbacher Sande ausgeführt, konnte in der gesamten Serie eine marine Mikrofauna beobachtet werden. Besonders in den zahlreichen Spülproben der reflexionsseismischen Schußbohrungen, wo die Sedimente in unverwittertem Zustand zur Verfügung standen, wurde die charakteristische Mikrofauna immer wieder festgestellt. Weiters sei nochmals darauf hingewiesen, daß besonders gegen das Hangende die Übergangsschichten zu den Ablagerungen des Ottnanger Schliers eine wesentlich reichere Mikrofauna beinhalten, was zu dem oben erwähnten Irrtum von H. BURGL beitrug.

Zum Abschluß sei noch auf die kurzen Berichte von S. PREY (1950, 1951) verwiesen, in denen gleichfalls nachgewiesen wurde, daß zwischen Altenhof am Hausruck (N Wolfsegg) und Grieskirchen die Atzbacher Sande gegen NW unter den Schlier untertauchen und daß keinerlei Anzeichen einer tektonischen Störung an der Grenze zwischen Atzbacher Sanden und Ottnanger Schlier vorhanden sind.

Ottnanger Schlier

Bei der Beschreibung der Atzbacher Sande wurde bereits auf die konkordante Überlagerung des im Hangenden folgenden Schlierpaketes verwiesen. Auf Grund der von R. HOERNES (1875) in den Aufschlüssen, zwischen Ott nang und Wolfsegg aufgesammelten Molluskenfauna, die unter dem Namen Ottnanger Fauna bekannt ist, wird dieser 80—100 m mächtige Schichtkomplex allgemein als „Ottnanger Schlier“ bezeichnet.

Der Ottnanger Schlier ist charakterisiert durch graue bis grünlichgraue und blaugraue, feinsandig-glimmerige Tonmergel, die vielfach dünne Feinsandlagen und Feinsandschlieren enthalten, wodurch diese Serie eine besonders gute Schichtung aufweist. Dieser Schichtkomplex ist die tonmergelreichste Stufe des gesamten Miozänschliers. Nur in den liegendsten und hangendsten Partien schalten sich reichlich graugüne, mergelige, glimmerige Feinsande ein.

Die Verbreitungsgebiete des typischen Ottnanger Schliers liegen nördlich von Frankenburg im Raume N Ampflwang und Ott nang, wo derselbe auch nördlich des Hausruckhauptkammes anzutreffen ist, sowie zwischen Altenhof am Hausruck und Grieskirchen.

Die Tonmergel des Ottnanger Schliers sind oft erfüllt von Pflanzenhäckseln. Die seit langem bekannte reiche, helvetische Molluskenfauna ist von besonderer Bedeutung. Es wurden besonders in den klassischen Fundstellen N Ott nang sowie in dem Aufschluß von Dorf N Frankenburg und Altenhof N Wolfsegg folgende Arten aufgesammelt und von R. SIEBER bestimmt.

- Scaphopoda: *Dentalium bouei intermedium* R. HOERN.
Entalina tetragona karreri R. HOERN.
- Bivalvia: *Nucula nucleus* LIN.
Leda (Ledina) subfragilis R. HOERN.
Yoldia longa BELL.
Solenomya doederleini MAY.
Ammussium corneum denudatum REUSS
Macoma elliptica ott nangensis (R. HOERN.)
Laternula fuchsi (R. HOERN.)
- Gastropoda: *Calliostoma ott nangense* (R. HOERN.)
Aporrhais alatus EICHW.
Natica millepunctata LAM.
Nassa pauli (R. HOERN.)
Nassa subquadrangularis (MIGHT.)
Marginella sturi R. HOERN.

Pleurotoma sp.

Ancilla austriaca R. HOERN.

Cephalopoda: *Aturia aturi* BAST.

Echinodermata: *Brissopsis ottnangensis* R. HOERN.

Schizaster laubei R. HOERN.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß R. SIEBER (1956) eine revidierte Liste des Faunenbestandes von Ott nang aufstellte, sowie mehrere Arbeiten über die Fossilführung der Molassezone verfaßte (1953 a, 1953 b, 1955).

Weiters hat F. BACHMAYER (1952/53) in einer alten Sammlung zwei fast zur Gänze erhaltene Cephalothorax-Reste aus dem Schlier von Ott nang gefunden, deren Bestimmung ergab, daß es sich um zwei neue Arten handelt.

Crustacea: *Randallia strouhali* BACHM.

Geryon ottnangensis BACHM.

Die auf etwas größere Wassertiefe hinweisende mergelige Ausbildung des Ott nanger Schliers bewirkte, daß dieser Schichtkomplex sowohl eine arten- als auch individuenreiche Mikrofauna enthält. Kennzeichnend für diese Ablagerungen ist das besonders häufige und vielfach dominierende Auftreten von *Robulus inornatus* (D'ORB.). Es wurde der Ott nanger Schlier deshalb auch häufig als Robulusschlier (V. PETTERS, 1936) bezeichnet, was nicht ganz den stratigraphischen Verhältnissen entspricht, da der Ott nanger Schlier nur den höheren Teil des Robulusschliers sensu stricto repräsentiert, worauf später noch näher eingegangen werden soll. Neben der Robulusfauna findet sich eine lagenweise reiche Beifauna mit *Cibicides dutemplei* (D'ORB.), *Nodosaria badenensis* D'ORB., *Globigerina bulloides* D'ORB., *Globigerina triloba* REUSS, *Nonion soldanii* (D'ORB.), *Elphidium rugosum* (D'ORB.).

Nach der Beschreibung des Ott nanger Schliers sei eine kurze regionale Einordnung der drei Schichtglieder des tieferen Helvets, die als Vöcklaschichten, Atzbacher Sande und Ott nanger Schlier bezeichnet und im südlichen Teil des Molassebeckens zwischen Vöcklabruck—Schwanenstadt—Grieskirchen ausgeschieden wurden, gegeben.

Während die faziellen Übergänge aus der Sand-Schottergruppe in die sandigmergelige Fazies des Raumes Vöcklamarkt—Schwanenstadt mit Ausnahme einiger kleiner Aufschlüsse, infolge der mächtigen quartären Ablagerungen keiner direkten Beobachtung zugänglich sind, können östlich der Linie Vöcklabruck—Ott nang die Übergänge zum einheitlichen Robulusschlier genau verfolgt werden.

Die Vöcklaschichten, die durch Sandreichtum und eine Mikrofauna, in der *Cibicides dutemplei* (D'ORB.) stärker hervortritt, charakterisiert sind,

können in dieser Ausbildung von Vöcklamarkt gegen E über Vöcklabruck—Vorchdorf bis in den Raum von Kremsmünster verfolgt werden. Diese gehen allmählich in einen reichlich *Robulus*-führenden, sandigen Tonmergel über, der in der Ziegelei Rohr N Bad Hall im Hangenden des Haller Schliers gut zu erkennen ist. Verfolgt man dagegen die Vöcklaschichten unmittelbar im Liegenden der Atzbacher Sande, somit in der NE-Streichrichtung, so schalten sich bereits im Raume Attnang-Schwanenstadt stark mergelige Lagen ein, die neben der *Cibicides*- auch eine reiche *Robulus*-führende Fauna haben. NE Schwanenstadt ist bereits der einheitliche *Robulusschlier* entwickelt, wie auch aus den Ergebnissen der Bohrungen Loots 1, Maggenhofen 1 und 2 zu ersehen war, die unmittelbar im *Robulusschlier* begannen, der dort eine Mächtigkeit von ca. 250 m erreichte.

Die Atzbacher Sande, die als eine mächtige Sandeinschaltung zwischen den liegenden Vöcklaschichten und dem hangenden Ottnanger Schlier zu betrachten sind, keilen unmittelbar SE Grieskirchen aus, so daß sich gegen N der reichlich *Robulus*-führende Ottnanger Schlier und die sich aus den Vöcklaschichten entwickelten *Robulus*-führenden Tonmergel zu einem einheitlichen Schichtkomplex, dem *Robulusschlier*, vereinigen.

Diese *Robulus*-führenden Schichten nehmen den ganzen nördlichen Raum des Molassebeckens ein und können bis an den Inn (Obernberg—Schärding) in zahlreichen Aufschlüssen verfolgt werden. Sie sind hier als graue bis grünlichgraue, in den tieferen Lagen aber meist blaugraue, schwach sandig-glümmerige, feste Tonmergel mit einzelnen dünnen Feinsandlagen und -bestegen entwickelt. Die Ablagerungen sind z. T. gebankt bzw. gut geschichtet und fallen mit wenigen Graden gegen S ein. Besonders im Raume von Schärding—Taufkirchen treten dünngeschichtete Tonmergel auf, die auch als Blätterschlier bezeichnet werden.

In mehreren großen Aufschlüssen, z. B. Obernberg am Inn, Eggerding (E Antiesenhofen), Höbmansbach (NE Taufkirchen), Unterrühringsdorf (NNW Neumarkt-Kallham), Untersameting (W Neumarkt-Kallham), Kimpfing (WSW Neumarkt-Kallham) und zahlreichen anderen Aufschlüssen konnte eine reiche Makrofauna aufgesammelt werden, die vollkommen dem Typus der Ottnanger Fauna entspricht und ebenfalls von R. SIEBER bestimmt wurde.

Scaphopoda: *Dentalium bouei intermedium* R. HOERN.

Entalina tetragona karreri R. HOERN.

Bivalvia: *Nucula mayeri* HOERN.

Nucula placentina LAM.

Nucula ehrlichi R. HOERN.

Leda hörnesi BELL.

Leda (Ledina) subfragilis R. HOERN.

Yoldia longa BELL.

Solenomya doderleini MAY.

Ammusium corneum denudatum RSS.

Pinna pectinata brochii D'ORB.

Astarte neumayri R. HOERN.

Phacoides wolfi (R. HOERN.)

Loripes dujardini (DESH.)

Lucinoma borealis LIN.

Macoma elliptica ottnangensis (R. HOERN.)

Laternula fuchsi (R. HOERN.)

Corbula (Varicorbula) gibba OL.

Gastropoda: *Calliostoma ottnangense* (R. HOERN.)

Aporrhais alatus EICHW.

Natica millepunctata LAM.

Polynices catena helicina (BROCC.)

Ficus conditus (BRONG.)

Nassa pauli (R. HOERN.)

Nassa subquadrangularis (MICHT.)

Ancilla austriaca R. HOERN.

Aquilofusus haueri (R. HOERN.)

Cancellaria (Sveltia) suessi R. HOERN.

Marginella sturi R. HOERN.

Gemmula turricula BROCC.

Conus (Conolithus) dujardini DESH.

Terebra fuchsi R. HOERN.

Cephalopoda: *Aturia aturi* BAST.

Sonstige Makrofauna: *Brissopsis ottnangensis* (= Seeigel) R. HOERN.

Schizaster laubei (= Seeigel) R. HOERN.

Lamnide (= Haifischzahn)

Otolithus (Scopelus) austriacus SCHUB.

Otolithus (Gadidrum) sp.

Discotrochus ottnangensis (= Koralle) PROCH.

Flabellum sp. (= Koralle)

Die Mikrofauna ist charakterisiert durch das häufige Auftreten von *Robulus inornatus* (D'ORB.) mit einer zum Teil spärlichen Foraminiferenbeifauna von Textularien, Nodosarien und Milioliden, während in den Rückständen Otolithen und Seeigelreste nicht selten zu finden sind.

Im Hangenden der grauen, sandigen, dünngeschichteten Tonmergel mit zahlreichen dünnen Feinsandlagen, schaltet sich zwischen Enzenkirchen und Raab im N-Teil der Molassezone ein mächtiges Sandpaket ein, das wieder von grauen und grau-grünen Tonmergeln überlagert wird. Im unteren

Teil dieser grauen, feinkörnigen, glimmerigen, etwas mergeligen, z. T. kreuzgeschichteten Feinsande sind sandig gebundene Tonmergelgerölle von konglomeratischem Charakter unregelmäßig eingestreut. Die von W. PE-TRASCHEK (1924) als „Oncophoraschichten“ bezeichneten Ablagerungen, führen sowohl in den Sanden als auch in den sandig gebundenen Konglomeraten zahlreiche Makrofossilien:

- Bivalvia: *Nucula* sp. (2 Species)
Venus sp.
 Molluskengrus
 Pectensplitter
- Gastropoda: *Natica millepunctata* LAM.
Nassa subquadrangularis (MICHT.)
Nassa limata HEMN.
Murex sp.

Diese marine Fauna läßt eindeutig den Schluß zu, daß es sich nicht um Oncophorasande handelt, sondern um eine marine Sandeinschaltung im Robulusschlier des tieferen Helvets, mit der Schüttungstendenz aus dem Süden, analog den Atzbacher Sanden im SE. Diese Sandeinschaltung soll als „Enzenkirchner Sande“ bezeichnet werden.

Zusammenfassend sei also festgehalten, daß der untere Teil des helvetischen Anteils der Sand-Schottergruppe im W den Vöcklaschichten, Atzbacher Sanden und Ottnanger Schlier im E entspricht, während im nördlichen Teil des Molassebeckens die tonig-mergelige Fazies des Robulusschlier mit den Enzenkirchner Sanden das altersmäßige Äquivalent darstellt.

Rieder Schichten

Der besonders im Raume von Ried ausgeschiedene Schichtkomplex der Rieder Schichten mit 60—80 m Mächtigkeit ist in den verschiedenen Teilgebieten seines Ablagerungsraumes nicht einheitlich entwickelt. Im S, im Hangenden des Ottnanger Schliers zwischen Lohnsburg—Waldzell—Eberschwang sind es grünlichgraue, in den tieferen Lagen blaugraue, feinsandig-glimmerige Tonmergel mit zahlreichen dünnen, mergeligen glimmerigen Feinsandlagen, die besonders gegen das Hangende an Zahl und Mächtigkeit wesentlich zunehmen. Die Schichtung in diesen Ablagerungen ist immer deutlich erkennbar und auf Grund zahlreicher Messungen konnte ein allgemeines Schichteinfallen von 2—4° gegen N bzw. NW beobachtet werden.

Durch die Abnahme der Sandlagen gegen N ist hingegen im nördlichen Teil des Ablagerungsraumes der Rieder Schichten in den Gebieten Peters-

kirchen—Aurolmünster—Senftenbach—Mörschwang ein Schichtkomplex zu beobachten, der aus hellgrauen bis grünlichgrauen, schwach sandig-glimmerigen, festen Tonmergeln mit nur einzelnen dünnen Feinsandlagen und -bestegen besteht. Die Tonmergel selbst lassen eine deutliche Bankung von ca. 5—10 cm erkennen und zeigen im allgemeinen ein Einfallen von 1—2° gegen S bzw. SW.

Die Makrofauna ist in diesen Ablagerungen im allgemeinen überaus spärlich vertreten und es konnten nur in einzelnen Aufschlüssen dünnschalige Bivalven beobachtet werden, so z. B. bei Albersham, SE Eberschwang.

Nur im Raume von Mettmach—Bergham tritt uns an der Grenze der Rieder Schichten zu den hangenden Mehrnbacher Sanden ein reiches Makrofossilvorkommen entgegen, das schon F. HAUER (1868) bekannt war. In dem klassischen Aufschluß SE Mettmach finden sich graue bis grünlich-graue, z. T. auch blaugraue, stark sandige Tonmergel mit Feinsandlagen und einzelnen Grobsandlinsen mit Quarz-, Kristallin- und dunklen Dolomitgeröllen. Sowohl in den Tonmergeln als auch in den mehr sandigen, hangenden Lagen und in den Grobsandlinsen konnten gemeinsam mit Prof. R. SIEBER zahlreiche Fossilien bzw. Muschelschill aufgesammelt werden.

Fossilfundpunkt: SE Mettmach, NE Oberdorf

Scaphopoda: *Entalina tetragona karreri* R. HOERN.

Bivalvia: *Arca turoniensis* DUJ.

Ostrea digitalina EICHW.

Ostrea gingensis SCHLOTH.

Anomya ephippium costata LIN.

Gastropoda: *Terebralia lignitarum* EICHW.

Turritella vermicularis tricincta SCHFF.

Turritella turris BAST.

Turritella cathedralis BROGN.

Polynices catena helicina (BROCC.)

Nassa pauli (R. HOERN.)

Columbella sp.

Aquilofusus haueri (R. HOERN.)

Cancellaria (Sveltia) suessi R. HOERN.

Pleurotoma sp.

Cirripidea: *Balanus* cf. *concauus* BONN.

Sonstige Makrofauna: Korallen, Haifischzähne (*Lamnide*), Fischreste (*Clupea* sp.)

Während der Erhaltungszustand der Fossilien im Aufschluß von Mettmach nicht immer als gut zu bezeichnen ist, konnte in einem großen Aufschluß 2,50 km östlich davon bei Bergham, ebenfalls eine reiche Makrofauna in gleicher stratigraphischer Position in blaugrauen, festgelagerten

Toumergeln von wechselndem Sandgehalt mit z. T. unregelmäßigen grau-grünen, glaukonitischen Feinsandlagen gefunden werden:

Fossilfundpunkt: SE Mettmach, W Bergham

Scaphopoda: *Eutalina tetragona karreri* R. HOERN.

Bivalvia: *Nucula nucleus* LIN.

Macoma elliptica ottnangensis (R. HOERN.)

Gastrana fragilis LIN.

Spisula triangula (REN.)

Cardium hians danubianum MAY.

Pecten sp.

Anomya costata LIN.

Gastropoda: *Polynices catena helicina* (BROCC.)

Nassa rosthorni PTSCH. var.

Nassa schönni HOERN. u. AU.

Nassa subquadrangularis (MICHT.)

Pyrula geometra HOERN.

Turritella cathedralis BROGN.

Pirenella plicata BRUG.

Pleurotoma sp.

Glycymeris obtusata (PTSCH.)

Sonstige Makrofauna: Seeigelreste (*Cidaris* sp.), Fischreste (*Clupea* sp.)

Weiters konnten noch in mehreren anderen Aufschlüssen dieses Raumes vereinzelt Fossilien aufgesammelt werden, unter anderem in der großen Abgrabung von Lohnsburg, wo *Ostrea* sp. und Haifischzähne zu finden sind.

Mikropaläontologisch ist die Grenze zwischen Ottnanger Schlier und Rieder Schichten durch den plötzlichen Wechsel in der Mikrofauna überaus scharf. *Robulus inornatus* (D'ORB.) und mit ihm die meisten Formen des Ottnanger Schliers verschwinden nahezu gänzlich und an ihre Stelle treten vorherrschend *Rotalia beccarii* (LIN.), mit einer Beifauna, deren Hauptanteil von *Elphidium discrepans* (REUSS) und *Cibicides dumplei* (D'ORB.) gebildet wird. Durch das überwiegende Auftreten von *Rotalia beccarii* (LIN.) ist das plötzliche Umschlagen in eine brackische Fazies erwiesen.

Mehrnbacher Sande

Die Grenze der Rieder Schichten zu dem hangenden 60—80 m mächtigen Sandkomplex der Mehrnbacher Sande ist fließend und dementsprechend nicht immer klar festzulegen. Sein Hauptverbreitungsgebiet liegt W und SW von Ried, wo er in großen Aufschlüssen gut zu beobachten ist.

Der Mehrnbacher Sand, der aus grauen bis grünlichgrauen, mergeligen, glimmerigen, feinkörnigen, glaukonitischen Quarzsanden besteht, ist stets von dünnen 2—3 mm starken Tonmergellagen durchsetzt, doch schalten sich besonders in den basalen und hangenden Partien der Übergangsschichten zu den Rieder Schichten bzw. zum Braunauer Schlier zahlreiche Tonmergellagen ein. Neben diesen Tonmergellagen können unregelmäßig eingestreute bzw. lagenweise angeordnete Tonmergelbrocken und Tonmergelscherben beobachtet werden.

Die Sande zeigen eine ausgesprochene Kreuz- und Diagonalschichtung, während mehrfach, vermutlich durch subaquatische Rutschungen, die Sedimente stellenweise stark durchbewegt erscheinen. Brauchbare Fallzeichen konnten nur auf Grund der dünnen Tonmergellagen gemessen werden.

Eine Makrofauna konnte mit Ausnahme einiger kleiner Bivalvenbruchstücke nicht gefunden werden, während die Mikrofauna durch eine nunmehr wieder marine Kümmerfauna mit *Rotalia beccarii* (LIN.), *Nonion commune* (D'ORB.), *Elphidium discrepans* (REUSS), *Elphidium minutum* (REUSS), *Cibicides dutemplei* (D'ORB.) und einzelne Ostracoden charakterisiert ist.

Wie einleitend erwähnt, liegt das Hauptverbreitungsgebiet der Mehrnbacher Sande W und SW Ried. Aber auch entlang des Inns zwischen Kirchberg am Inn (SW Obernberg) und Minning am Inn (NE Braunau) sind auf eine lange Strecke graugrüne, mergelige, stark glaukonitische Feinsande, z. T. in inniger Wechsellagerung mit graugrünen Tonmergellagen aufgeschlossen, welche dem Mehrnbacher Horizont entsprechen.

Braunauer Schlier

Im Hangenden der Mehrnbacher Sande folgt wieder ein Tonmergelkomplex, dessen Verbreitungsgebiete im Raume von Höhnhart—Aspach am Fuße des Federnberges, des Guggenberges, des Gurtener Eichberges und des Geinberges liegen, aber auch am rechten Ufer des Inns von Braunau bis Hagenau fast fortlaufend aufgeschlossen sind. Weiters konnte der Braunauer Schlier W Altheim an der Grenze Nieder- und Hochterrasse im Altbachtal aufgefunden werden.

Dieses Tonmergelpaket von 40—50 m Mächtigkeit wird auf Grund von typischen Aufschlüssen am Inn als Braunauer Schlier bezeichnet.

Das Charakteristikum dieser Gesteinsserie sind graublaue, in den höheren Lagen auch graugrüne, feinsandig-glimmerige, festgelagerte Tonmergel mit mehr oder minder mächtigen, glimmerigen, glaukonitischen Feinsandlagen und -bestegen, die dem ganzen Schichtkomplex eine gute Schichtung verleihen.

In diesem Tonmergel sowie in den dünnen Sandlagen konnten in mehreren großen Abgrabungen immer wieder marine Makrofossilien, größtenteils aber als Einzelvorkommen aufgesammelt werden, während nur am N-Hang des Remoneuberges (NW Aspach) lumachellenartige Anhäufungen anzutreffen sind.

Fossilfundpunkte: NE Braunau, rechtes Innufer

Scaphopoda: *Entalina tetragona karreri* R. HOERN.

Gastropoda: *Nassa subquadrangularis* (MICHT.)

Pleurotoma sp.

Polynices catena helicina (BROCC.)

W Ried, in zahlreichen Aufschlüssen rings um Aspach

Scaphopoda: *Entalina tetragona karreri* R. HOERN.

Bivalvia: *Nucula nucleus* LIN.

Nucula ehrlichi R. HOERN.

Leda (Ledina) subfragilis R. HOERN.

Yoldia longa BELL.

Ostrea sp.

Solenocurtus sp.

Venus marginata R. HOERN.

Macoma elliptica ottavignensis (R. HOERN.)

Gastropoda: *Polynices catena helicina* (BROCC.)

Nassa subquadrangularis (MICHT.)

Aus der Aufsammlung und der Fossilbestimmung sieht man, daß wir es mit einer arten- und individuenarmen Fauna zu tun haben, die aber immer noch rein marin ist.

Die Mikrofauna ist charakterisiert durch das reichliche Auftreten von *Rotalia beccarii* (L.) sowie einer an Arten erheblichen Zunahme der Beifauna, in der besonders *Nonion commune* (D'ORB.), *Elphidium macellum* (F. und M.), *Elphidium discrepans* (REUSS), *Cibicides dutemplei* (D'ORB.), *Globigerina bulloides* D'ORB. sowie *Spiroplectamina deperdita* (D'ORB.) auffallen. Bemerkenswert ist das Hinzukommen von rein marinen Elementen wie *Plectofrondicularia* sp. und anderen Formen.

Traubacher Sande

Durch Übergänge verbunden, folgt konkordant über dem Braunauer Schlier ein überaus charakteristischer, 20—30 m mächtiger Sandhorizont, der auf Grund seiner großen Verbreitung im Raume von Ober- und Unter-Traubach als Traubacher Sande bezeichnet werden soll. Es sind dies graue bis grünlichgraue, z. T. auch gelbgraue, mergelige, glimmerige, glaukonitische Feinsande, mit einzelnen dünnen festen Tonmergelagen und -linsen bzw. eingestreuten Tonmergelbrocken. Eine deutliche

Schichtung ist kaum zu erkennen. Es tritt vielmehr Kreuz- und Diagonalschichtung auf. Ebenso konnten Aufarbeitungserscheinungen des Untergrundes und subaquatische Rutschungen beobachtet werden.

Durch das Auftreten mariner Makrofossilien, welche in zahlreichen Aufschlüssen größtenteils als Einzelvorkommen, vereinzelt aber auch lumachellenartig angehäuft zu finden sind, muß dieser Komplex ebenfalls noch als marine Ablagerung bezeichnet werden, wobei die marine Tendenz gegenüber den liegenden Schichten noch stärker in Erscheinung tritt. In den verschiedenen Aufschlüssen konnten folgende Formen an den Steilhängen des Eichberges, Geinberges und Wagnerberges gefunden werden:

Bivalvia: *Nucula nucleus* LIN.

Leda (Ledina) subfragilis R. HOERN.

Gastropoda: *Polynices catena helicina* (BROCC.)

Neben dieser arten- und individuenarmen, rein marinen Makrofauna, die vollkommen der des Braunauer Schliers entspricht, ist als Besonderheit dieser Sande die vielfach fast vollkommene Durchsetzung derselben mit Wurmgängen hervorzuheben.

Die Mikrofauna ist in gewissen Lagen als die artenreichste des gesamten Helvets zu betrachten, abgesehen vielleicht von einzelnen Partien innerhalb des Ottnanger Schliers. Ihre Fazies weist auf eine Salinität hin, bei der es sowohl Brackwasser- wie Marinformen möglich war, nebeneinander zu existieren, wobei die Kleinwüchsigkeit der Fauna anzeigt, daß die Verhältnisse für keine der beiden Gruppen besonders günstig waren. Es handelt sich also um ganz besondere Bedingungen in einem der Salinität nach brackisch-marinen Grenzbereich. Es herrschen vor *Rotalia beccarii* (LIN.), *Elphidium crispum* (LIN.), *Elphidium macellum* (F. und M.), *Cibicides dutemplei* (D'ORB.), *Ammodiscus* sp., *Bolivina antiqua* D'ORB.,

Wie anfangs erwähnt, ist die größte Verbreitung der Treubacher Sande im Raume Treubach—Roßbach—Höhnhart, wo diese Sande stets von brackischen Oncophoraschichten überlagert werden. In gleicher stratigraphischer Position finden sich dieselben am S-Hang des Geinberges, am Gurtener Eichberg, sowie am Wagnerberg, während auf dem langgestreckten Rücken des Pimberges W Aspach die Treubacher Sande keine Bedeckung durch Oncophoraschichten aufweisen.

SW Braunau sind am rechten Innufer, im Hangenden des Braunauer Schliers graugrüne, stark sandige, glimmerige Tonmergel mit zahlreichen graugrünen, glimmerigen, glaukonitischen Feinsandlagen aufgeschlossen, die nach ihrer stratigraphischen Stellung sowie auf Grund der Mikrofauna und der glaukonitischen Schlämmrückstände als Äquivalente der Treubacher Sande zu betrachten sind.

Ebenso stellen die im Hangenden des 1. Marinschotters in zahlreichen Kohlebohrungen des Trimmelkamer Kohlenreviers durchbohrten graugrünen, glaukonitischen, austerntführenden Sande, welche dort als Grünsande bezeichnet worden sind und in diesen Gebieten eine Mächtigkeit bis 19 m erreichen, ein altersgleiches Äquivalent dar und werden im Trimmelkamer Kohlenrevier von Oncophoraschichten überlagert.

Mit der Beschreibung der Treubacher Sande ist die Besprechung der vier Schichtglieder des mittleren und oberen Helvets, die als Rieder Schichten, Mehrnbacher Sande, Braunauer Schlier und Treubacher Sande im zentralen Teil des Molassebeckens ausgeschieden wurden, im wesentlichen abgeschlossen. Demnach liegt der Rotalienschlier und die glaukonitische Serie mit den höheren, stärker marinen Schichtgliedern stets über dem Robuluschlier und diese Serie wird von brackischen Oncophoraschichten überlagert, soweit dieselben nicht der Abtragung anheim gefallen sind.

Was die regionale Stellung des Rotalienschliers und der höheren glaukonitischen Serie im zentralen Teil des Molassebeckens betrifft, so sind leider die faziellen Übergänge mit der sandig-mergeligen Fazies im Osten und der Sand-Schottergruppe im Westen durch die mächtigen Ablagerungen der kohleführenden Süßwasserschichten und der quartären Ablagerungen des Salzachgletschers vollständig verhüllt. Wertvolle Erkenntnisse aber brachten uns die zahlreichen Kohlebohrungen, sowie die von der Rohöl-Gewinnung A. G. abgeteuften Counterflush- und Failing-Bohrungen, wodurch der Nachweis erbracht werden konnte, daß der helvetische Teil der Sand-Schottergruppe nicht nur dem tieferen Helvet (Robuluschlier), sondern auch noch dem höheren Helvet (Rotalienschlier und glaukonitische Serie) entspricht. Auch die Ablagerungen der Sand-Schottergruppe werden N Trimmelkam von den brackischen Oncophoraschichten überlagert.

Zum Abschluß sei noch kurz auf die Ergebnisse der geologischen und sedimentpetrographischen Untersuchungen im niederbayerischen Tertiär von F. NEUMAIER und H. WIESENER (1939) hingewiesen, die mit den neuesten feldgeologischen Untersuchungen im oberösterreichischen Raum sehr gut übereinstimmen. Der Robuluschlier i. w. S. entspricht den Neuhofener Schichten, die Rieder Schichten den Blättermergeln, während die Mehrnbacher Sande, der Braunauer Schlier und die Treubacher Sande als Glaukonitsande zusammengefaßt wurden. Über diesen Sedimenten folgen die brackischen Oncophoraschichten.

Oncophoraschichten

Die Ablagerungen der Oncophoraschichten werden im Bereich des untersuchten Gebietes durch sandige, feste Tonmergel mit Feinsandlagen vertreten, die im oberösterreichischen Molassegebiet bis NE Höhnhart zu

verfolgen sind und auf den bereits beschriebenen Treubacher Sanden aufliegen. Die Grenze zwischen diesen beiden Ablagerungen ist besonders im Raume von Höhnhart scharf und unverkennbar. Es sind keinerlei Übergänge aus den marinen Liegendschichten in die brackischen *Oncophoraschichten* zu erkennen, so daß zwischen den Treubacher Sanden und den *Oncophoraschichten* eine schwache Schichtlücke anzunehmen ist, worauf später noch näher eingegangen werden soll.

Die im allgemeinen 15—25 m mächtigen, in den Randgebieten aber nur geringmächtigen brackischen Ablagerungen bestehen vorwiegend aus hellgrauen, schwach sandigen, glimmerigen, festen Tonmergeln, welche gegen das Hangende Einschaltungen von lockeren, stark glimmerigen Feinsanden aufweisen und schließlich in mergelige, stark glimmerige Feinsande übergehen. Im allgemeinen aber ist der Übergang von Tonmergel zu Sand ein plötzlicher. Während die Tonmergel größtenteils eine gute Schichtung aufweisen, zeigen die Sande meist eine deutliche Kreuz- und Schrägschichtung. Der in den marinen Schichten vielfach zu beobachtende rhythmische Wechsel von geringmächtigen Sand- und Mergellagen fehlt den brackischen Bildungen fast völlig.

Ein besonderes Kennzeichen, sowohl der Tonmergel als auch der Sande, ist der nie fehlende Makrofossilgehalt, der entweder vereinzelt oder in Form von bankartigen Muschelbreccien (*Muschellumachellen*) uns entgegentritt. Durch diesen Fossilreichtum erlauben die brackischen Sedimente stets ihre Feststellung im Gelände, sowie die sichere Abtrennung dieser Schichten von den liegenden marinen Bildungen.

Die brackische Fauna ist artenarm, dafür um so reicher an Individuen. Als charakteristische Leit- und Beiformen konnten folgende Arten beobachtet werden, die von A. PAPP bestimmt wurden:

Oncophora partschi gümbeli (M. HOERN.)

Congeria amygdaloides DUNKER

Congeria subbasteroti TOURNOUER

Cardium kraussi MAYER

Cardium bavaricum (AMMON)

Cardium cf. jugatum KRAUSS

Melanopsis impressa impressa KRAUSS

Hydrobia makowskyi RZEHAK

Das Leitfossil *Oncophora partschi gümbeli* (M. HOERN.) konnte durchgehend verfolgt werden und gibt uns somit einen wichtigen Hinweis über die Altersstellung der im Hangenden der marinen Treubacher Sande befindlichen Schichtkomplexe. A. PAPP (1955) hat auf Grund vergleichender Untersuchungen von Fossilmaterial aus Oberösterreich, Niederbayern und der klassischen Fundstelle aus Kirchberg bei Ulm festgestellt, daß die *Oncophora*

phora in ihrer Ausbildung und Variabilität in den verschiedenen Ablagerungsräumen identisch ist. Es muß daher eine altersmäßige Übereinstimmung angenommen werden, wodurch die Oncophoraschichten Oberösterreichs in Gleichsetzung mit den niederbayerischen Vorkommen und den Kirchnerberger Schichten ein helvetisches Alter aufweisen. Auf Grund der Altersstufung des Robulusschliers als tieferes Helvet, des hangenden Rotalien-schliers zusammen mit der glaukonitischen Serie als mittleres und oberes Helvet, müssen die Oncophoraschichten dem höchsten Helvet in der Molasse entsprechen.

Das größte gut aufgeschlossene Gebiet mit Oncophoraschichten der oberösterreichischen Molasse liegt im Raume Treubach — Roßbach — Höhnhart, wo in zahlreichen Abgrabungen die gelbgrauen bis grünlichgrauen, schwach sandig-glimmerigen Tonmergel mit den typischen Leitfossilien aufgeschlossen sind.

Weiters konnten brackische Oncophoraschichten erstmalig am SW-Steilhang des Geinberges, am W-Hang des Gurtener Eichberges, sowie als östlichstes Vorkommen am S-Hang des Wagnerberges (südwestlicher Ausläufer des Guggenberges) festgestellt werden. Die stratigraphische Position ist bei allen diesen Vorkommen vollständig eindeutig. Über den marinen Treubacher Sanden folgen die graugrünen, festen, reich fossilführenden Tonmergel und zum Teil auch mergeligen Sande (Wagnerberg) der Oncophoraschichten, deren Mächtigkeit nur noch 1—5 m beträgt. Wahrscheinlich sind die durch die schützende Decke der jungpliozänen Schotter vor der vollständigen Erosion bewahrt geblieben.

Weitere Aufschlüsse mit brackischen Oncophoraschichten finden sich erst wieder am rechten Innufer, beginnend bei der Klostermühle W Ranshofen, wo grünlichgraue, feste, sandig-glimmerige Tonmergel, die gegen das Hangende Einschaltungen von lockeren, stark glimmerigen Feinsanden aufweisen, auf lange Strecken zu verfolgen sind. Sowohl in den Tonmergeln als auch in den Sanden finden sich entweder Einzelindividuen oder mehrere dm-dicke, bankartige Muschelbreccien mit den charakteristischen Leitformen.

Die in der Nähe des Zusammenflusses von Inn und Salzach am rechten Steilufer beider Flüsse aufgeschlossenen Oncophoraschichten, konnten weiter Salzach aufwärts bis zur Mündung des Seitenarmes von Überackern in die Salzach verfolgt werden. Wie die Bohrung CFRa 3 (Ranshofen) gezeigt hat, werden diese Schichten unmittelbar im S von den Quarz-Kristallinschottern der kohleführenden Süßwasserschichten überlagert und konnten in zahlreichen Bohrungen bis in den N-Teil des Trimmelkammer Kohlenreviers verfolgt werden.

In den letzten Jahren hat sich besonders D. WITTMANN (1957) mit den Gliederungsversuchen der *Oncophoraschichten* im niederbayerischen Tertiärgebiet beschäftigt und hat diese in Mehl-, Glimmer- und Schillsande unterteilt. An der Basis der Glimmersande ist als Aufarbeitungshorizont ein Schillhorizont (Leithorizont 1) ausgebildet, der vorwiegend aus weißen Kalkschalen und Schalenentrümmern von *Oncophora* und *Cardium* besteht. Nach der Sedimentation der Glimmersande kam es zur Bildung eines Süßwasserhorizontes (Leithorizont 2) mit einem charakteristischen Faunenumschlag, der die Beendigung der Aussüßung der oberen Meeresmolasse kennzeichnet und dadurch unvermittelt auftretende Süßwasserfossilien mit *Dreissensia*, *Melanopsis*, *Neritina*, *Unio*, *Planorbis*, *Ancylus* und *Helix*, sowie zahlreichen Pflanzenresten belegt ist. Darüber folgen die Schillsande, in denen sich *Dreissensia*, *Melanopsis*, *Neritina*, *Unio*, *Cardium* und z. T. *Oncophora* finden, die ihrerseits wieder von den eigentlichen Süßwassersanden und Mergeln der oberen Süßwassermolasse überlagert werden. Diese brackisch-limnischen Ablagerungen werden auch als Süßbrackwassermolasse zusammengefaßt. D. WITTMANN konnte weiters nachweisen, daß dieser Gliederung flächenhafte Bedeutung zukommt und auch M. MAYER (1957) konnte diese bei der Kartierung des Blattes Simbach in Anwendung bringen.

Im oberösterreichischen Raum entsprechen die von der Klostermühle W Ranshofen Inn aufwärts bis zum Zusammenfluß von Salzach und Inn aufgeschlossenen brackischen *Oncophoraschichten*, nach der niederbayerischen Gliederung, den Mehlsanden. Unmittelbar am Zusammenfluß von Inn und Salzach ist der erste Leithorizont mit einer ca. 40 cm mächtigen Schilllage aufgeschlossen, während darüber die Glimmersande folgen, die nach einer kurzen Aufschlußstrecke unter die quartären Ablagerungen untertauchen und nur noch von verschiedenen Bohrungen durchörtert wurden. So brachte die Bohrung FBu 1 (SW Burghausen) der Rohoel-Gewinnungs A. G. zwischen 148,90 und 164,70 m Tiefe eine reiche brackische Molluskenfauna, die von A. PAPP (1955) bestimmt und beschrieben wurde.

Congeria subbasteroti TOURNOUER

Congeria amygdaloides DUNKER

Cardium cf. *jugatum* KRAUSS

Melanopsis impressa impressa KRAUSS

? *Ancylus* sp.

Planorbis sp.

Zwischen 155,20 und 161,20 m zeigt die Fauna mit dem Auftreten von *Melanopsis impressa impressa* KRAUSS, *Ancylus* sp. und *Planorbis* sp. und dem Fehlen von *Cardium* und *Oncophora* einen verstärkten Süßwasser-einfluß. Diese mit zahlreichen Süßwasserfossilien belegte Schichtserie muß

also dem 2. Leithorizont, dem Aussüßungshorizont, sowie den darüber folgenden Schillsanden entsprechen. Verfolgt man die brackischen Oncophoraschichten weiter gegen Süden, so haben zahlreiche Bohrungen im Norden des Trimmelkamer Kohlenreviers und im S-Teil des Weilhartforstes geringmächtige Oncophoraschichten durchörtert, die nach ihrem petrographischen Habitus und dem Fossilinhalt wohl den Mehlsanden einzureihen sind. Das gleiche gilt auch für die Oncophoraschichten im Raume von Treubach—Roßbach—Höhhart, auf dem Geinberg, dem Gurtener Eichberg, sowie dem Wagnerberg, die ebenfalls dem Mehlsandhorizont entsprechen, wie Vergleichsexkursionen in das niederbayerische Oncophoragebiet zeigten.

Zum Abschluß sei noch die bereits früher erwähnte Frage näher beleuchtet: Sind die marinen Ablagerungen und die brackischen Oncophoraschichten als eine konkordante Schichtfolge zu betrachten oder wurden die Oncophoraschichten diskordant auf marine Sedimente abgelagert? Vielfach besteht die Ansicht, daß im helvetischen Becken eine geschlossene Entwicklung vom Robuluschlief bis zu den Oncophoraschichten besteht. Dies wird mit einem langsamen Abklingen der Meeresbedeckung zugunsten einer immer mehr fortschreitenden Aussüßung, welche in den verschiedenen Schichtgliedern durch eine bestimmte Makro- und Mikrofauna zum Ausdruck kommt, begründet.

Die Bohrung FRa 1, 3, 4 (Ranshofen) und FBu 1 (Burghausen) hatten die gesamte Mächtigkeit der Oncophoraschichten durchbohrt und sind tief in die marinen Sedimente eingedrungen. Die Grenze selbst konnte nur auf Grund von makro- und mikropaläontologischen Untersuchungen einigermaßen genau festgelegt werden, denn die lithologische Ausbildung der gesamten durchbohrten Gesteinsserie läßt eine exakte Grenzziehung zwischen den brackischen und marinen Schichten nicht zu. Es ist demnach wahrscheinlich, daß im NW-Teil bis zur Verlandung des interkontinentalen Binnenmeeres eine konkordante Schichtfolge besteht.

Zu dem gleichen Ergebnis kamen F. NEUMAIER und H. WIESENER (1939) für den anschließenden niederbayerischen Raum, wo die feldgeologischen Untersuchungen keinen sicheren Hinweis ergaben, daß eine nennenswerte Lücke zwischen den marinen und brackischen Sedimenten besteht, etwa im Sinne einer Erosionsdiskordanz.

Betrachten wir dagegen die nur mehr geringmächtigen helvetischen Oncophoraschichten im nördlichen Teil des Trimmelkamer Kohlenreviers, so liegen dieselben über den marinen Grünsanden, die sich durch besonders große Mächtigkeitsschwankungen auszeichnen und oft nur noch von ganz geringer Mächtigkeit sind, so daß die Oncophoraschichten fast auf den 1. Marinschotterhorizont zur Ablagerung gelangten. Man kommt daher zu der Annahme, daß zwischen den marinen Schichten und den im Hangenden

folgenden Oncophoraablagerungen eine schwache Erosionsdiskordanz besteht.

Damit kann man in den östlichen Ablagerungsräumen von Höhnhart auch die scharfe Grenze zwischen den marinen Treubacher Sanden und den sie überlagernden Oncophoraschichten erklären, was sich aus folgenden Beobachtungen ergibt:

1. Zwischen den Treubacher Sanden und den Oncophoraschichten sind keine Übergangsschichten vorhanden.

2. Die rein marine Makrofauna endet mit einem Schlage und unmittelbar darüber folgt die charakteristische Oncophorafauna in fast optimaler Entwicklung.

3. Als einer der wesentlichsten Hinweise erscheinen die voneinander abweichenden Lagerungsverhältnisse zwischen den marinen Ablagerungen und den Oncophoraschichten zu sein. Während die marinen Schichten im Raum von Treubach—Roßbach—Höhnhart mit 2—3° deutlich gegen N einfallen, zeigen die Oncophoraschichten im allgemeinen eine söhliche Lagerung. Ähnliche Verhältnisse finden sich am Geinberg, Eichberg und Wagnerberg, wo die marinen Schichten eine südliche Fallrichtung aufweisen. Zwischen diesen beiden Ablagerungsräumen verläuft die Hauptbeckenachse für das oberste Helvet.

4. Schließlich sei noch auf die Zunahme der Mächtigkeit der Oncophoraschichten gegen NW hingewiesen.

Alle die angeführten Beobachtungen scheinen darauf hinzuweisen, daß nach der allmählichen Trockenlegung des Molassebeckens und nachfolgender schwacher Erosionsperiode es zu einer neuerlichen Transgression des Oncophorameeres gekommen ist. Die Beckenachse des brackischen Ablagerungsraumes liegt gegenüber derjenigen des liegenden marinen Schichtkomplexes gegen S verschoben. Man muß demnach annehmen, daß die einst horizontale Oberfläche der marinen Sedimente vor der Ablagerung der brackischen Oncophoraschichten durch tektonische Vorgänge Verbiegungen intrahelvetischen Alters erfuhr.

Abschließend seien noch einige Angaben über die Gesamtmächtigkeit der helvetischen Schichten wie sie auf Grund der Ergebnisse der Tiefbohrungen der Rohoel-Gewinnungs A. G. ermittelt wurden, denn die in der Literatur aufscheinenden Mächtigkeitswerte sind viel zu hoch und kamen dadurch zustande, daß die Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder zusammengezählt wurde. Es ist aber bekannt, daß zahlreiche Schichtglieder sehr rasch auskeilen, wie diese z. B. bei den Schotterzügen der Sand-Schottergruppe durch Bohrungen erkannt werden konnte. Wir müssen also annehmen, daß wir einen dachziegelartigen Aufbau des Helvets mit starken vertikalen und lateralen Verzahnungen vor uns haben. In den

Bohrungen T 1, Nk 1 und Gb 1, wo eine nahezu vollständige Schichtfolge des Helvets angetroffen worden ist, beträgt die durchbohrte Mächtigkeit bei T 1 — 438,50 m, Nk 1 — 450,50 m und Gb 1 — 470,40 m, wozu noch jeweils ca. 50—60 m abgetragene glaukonitische Serie und Oncophora-schichten hinzuzurechnen wäre. Wegen der generellen Mächtigkeitszunahme gegen S konnte z. B. in der Bohrung Per 1 523,00 m Helvet festgestellt werden, so daß eine maximale Mächtigkeit von 650—700 m für die helvetischen Ablagerungen angenommen werden kann.

d) Torton — Sarmat — Unterpliozän

Kohleführende Süßwasserschichten

Durch die Abtrennung des Molassebeckens vom Weltmeer im obersten Helvet endete im westlichen Oberösterreich die Meeressedimentation. Gleichsinnig trat mit der Abnahme des Salzgehaltes eine schrittweise Verlandung des Beckens ein.

Bei der Ausgestaltung der damaligen Geländeformen mögen nicht nur Hebungen und zeitweise periodisch erfolgte Absenkungen, sondern auch starke Erosionsvorgänge stattgefunden haben. Das Oberflächenrelief auf dem neu entstandenen Festlandteil des hier dargestellten Gebietes bestand aus einem unebenen, hügeligen, welligen bis kuppigen Terrain, wie ein solches heute noch im Liegenden der kohleführenden Süßwasserschichten anzutreffen ist. Auf diesem unregelmäßigen, welligen alten Relief wurden diskordant die Sedimente der kohleführenden Süßwasserschichten abgelagert, die in einem von E nach W sich verbreitenden, 70 km langen Streifen vom Hausruck, dem Kobernauserwald bis an die oberösterreichisch-bayerische Grenze zu verfolgen sind. Diese Ablagerungen sind insofern von wirtschaftlicher Bedeutung, da sich in die Süßwassersedimente im Raum von Trimmelkam und am Hausruck abbauwürdige Kohlenlager einschalten.

Bevor auf die stratigraphischen Verhältnisse der kohleführenden Süßwasserschichten näher eingegangen werden soll, ist es unbedingt erforderlich, die wesentlichsten Grundzüge des alten Schlierreliefs näher zu beleuchten. Dies ist um so leichter möglich, da auf Grund der Ergebnisse zahlreicher Kohlebohrungen und der Kartierungsergebnisse konkrete Angaben über die Höhe des Schliersockels zur Verfügung stehen.

Im Trimmelkammer Kohlenrevier wurden auf engstem Raum zahlreiche Kohlebohrungen abgeteuft, die fast alle die Liegendschichten erreichten und uns somit ein genaues Bild der Oberkante des brackisch-marinen Untergrundes erbrachten. Aus den Werten für die Oberkante der Liegendschichten ersieht man, daß die größte Eintiefung im Trimmelkammer Kohlenrevier im Raume der Bohrungen Sinzing 1, Gumpling 3, Wimm 1 und Fucking 1 mit 292—299 m (alle Werte bezogen auf Seehöhe) liegt. Sowohl gegen S (338 bis

351 m) als auch gegen N im Weilhartforst (315 m) ist ein schwacher Anstieg festzustellen, doch zeigen die Bohrungen Spierner 1 mit 288 m und Burghausen 1 mit 261 m, ein neuerliches stärkeres Absinken der Oberkante der Liegendschichten. Die gleichen Verhältnisse, u. zw. ein stärkeres Absinken der Erosionsoberkante der Liegendschichten kann festgestellt werden, wenn man die Ergebnisse der im E des Trimmelkammer Kohlenreviers abgeteufte Bohrungen Geretsberg 1 (282 m) und Gundertshausen 1 (256 m) mit den anderen Bohrungen vergleicht. Übrigens ist der in der Bohrung Gundertshausen 1 ermittelte Wert von 256 m der tiefste bis heute bekannte Muldenwert der kohleführenden Süßwasserschichten.

Bei der weiteren Verfolgung der Oberkante der brackisch-marinen Ablagerungen gegen E konnte ein fast kontinuierlicher Anstieg erkannt werden. Wertvolle Ergebnisse lieferten die Bohrungen CFMb 6 (W Höring) mit 406 m, CFMu 6 (E Wagenham) mit 392 m, CFMu 5 (E-Seite des Siedelberges) mit 417 m und die westlich Munderfing gelegene alte Bohrung Munderfing 1 mit 408 m.

Im westlichen Kobernaußerald gibt es leider keine Bohrung, die das Liegende der kohleführenden Süßwasserschichten erreicht hatte. Dagegen wurde im östlichen Kobernaußerald von der Wolfsegg-Traunthaler Kohlen A. G. im Jahre 1952 in einem rechten Seitental des Fornacher Rödltales die Bohrung Rödltal 1 niedergebracht, die bei 520 m die Oberkante der Liegendschichten erreichte. Dies stimmt sehr gut mit den Ergebnissen unserer Schußbohrungen SE Fornach und E des Fachberges überein, wo ebenfalls Werte von 518—525 m ermittelt wurden.

Südlich des Hausruckhauptkammes zwischen Frankenburg, Ampflwang und Wolfsegg konnten die Werte für die Oberkante der marinen Ablagerungen auf Grund der Kartierung und der großen Aufschlußarbeiten der Wolfsegg-Traunthaler Kohlen A. G. genauestens erfaßt werden. Sie liegen zwischen 550—580 m und sind wesentlich niedriger, als nördlich des Kobernaußeraldes und Hausruckhauptkammes, wo westlich Lohnsburg dieselben in 560 m, SW Feitzing in 630 m, beim Preminger Hof (S Eberschwang) sogar in 640 m Höhe anzunehmen sind, während der Haager Rücken auf 620—630 m zu liegen kommt. Wir müssen also annehmen, daß die kohleführenden Süßwasserschichten im Hausruckgebiet auf einer gegen S geneigten Unterlage liegen.

Abschließend sei also festgehalten, daß sich die Höhenwerte der Oberkante der brackisch-marinen Sedimente im Trimmelkammer Kohlenrevier im Bereiche von 290—350 m, im Hausruckgebiet bis zu 640 m bewegen. Der Anstieg beträgt demnach auf der fast 70 km langen Strecke nicht einmal $\frac{1}{2}^{\circ}$, also weniger als man im allgemeinen anzunehmen pflegt.

Für das Trimmelkamer Kohlenrevier konnten vom Liegenden zum Hangenden folgende Schichtglieder unterschieden werden:

Die Basisserie

Diese baut sich aus 10—15 m mächtigen, hellgrauen bis weißlichgrauen, z. T. stark gebleichten, tonigen, festgelagerten, fein- bis mittelkörnigen Sanden mit lagenweise Quarzgeröllfeinstreuungen und hellgrauen bis weißlichgrauen, zähen Tonen auf, in welche gelbbraune, ziegelrote und grauviolette Schlieren und Knollen eingeschaltet sind, wodurch dieser Komplex ein überaus buntes Aussehen erhält. Im Weilhartforst hingegen wird die Basis der kohleführenden Süßwasserschichten aus einem Schotterkomplex von stark wechselnder Mächtigkeit (3—19 m) gebildet.

Die graue Serie mit der Trimmelkamer Flözgruppe Unter-, Mittel- und Hangendflöz

Das Charakteristikum dieser Serie sind die verschiedenen Kohlenhorizonte, welche durch mehr oder minder mächtige taube Zwischenmittel voneinander getrennt sind. Wir können für das Trimmelkamer Kohlenrevier drei Hauptflöze unterscheiden, u. zw. Unter-, Mittel- und Hangendflöz, die ihre größte Mächtigkeit in der Muldenmitte aufweisen, gegen den Rand zu sich stark verschmälern, durch Einschaltung von kohligem Zwischenmittel stark aufspalten und im weiteren Verlauf vollständig auskeilen. Die Mächtigkeit dieser Serie ist bedingt durch das Relief des Untergrundes und daher großen Schwankungen unterworfen.

Die grüne Serie mit den kreidigen Konkretionen

Unmittelbar über dem Oberflöz folgt in konkordanter Schichtfolge eine aus gelbgrauen, meist aber graugrünen, sandigen Tonen und Tonmergeln bestehende Serie, die durch zahlreiche, vielfach gehäufte, erbsen- bis nußgroße, unregelmäßig knollige Kalkkonkretionen ausgezeichnet ist. Die graugrünen, sandigen Tonmergel sowie die grauen und graugrünen, glimmerigen, stark mergeligen Feinsande treten nur untergeordnet in Erscheinung. Die Mächtigkeit dieser Schichtfolge zeigt nur geringe Schwankungen und beträgt im Durchschnitt 35—40 m.

In dieser Serie konnten Landschneckenreste gefunden werden. Für die altersmäßige Einstufung der kohleführenden Ablagerungen ist die genaue Bestimmung dieser wenigen in den Trimmelkamer kohleführenden Süßwasserschichten aufgesammelten Fossilien von größter Wichtigkeit. Über die Altersstellung dieser Schichten soll zusammenfassend für die gesamte Obere Süßwassermolasse berichtet werden.

Radegunder Flöz

Unmittelbar im Hangenden der grünen Serie mit den kreidigen Konkretionen folgt ein im allgemeinen wohl nur sehr dünnes, im Durchschnitt

20—30 cm mächtiges Kohlenflöz, das von Trimmelkam über Radegund bis Burghausen durchgehend verfolgt werden konnte. Dieses Flöz, das im Raume von Radegund sich in drei Flöze aufspaltet, von denen sich besonders das Mittelflöz zu einer optimalen Mächtigkeit von 0,70—1,40 m entwickelt, wurde zu verschiedenen Zeiten auch bergmännisch abgebaut. Auf Grund der Lage dieses Bergbaues S Radegund wurde dieser Flözhorizont auch Radegunder Flöz bezeichnet.

Die grüne Serie mit den Quarz-Kristallinschotterlagen

Diese besteht aus graugrünen, sandigen, wenig geschichteten Tonen mit Lagen von grauen bis graugrünen, glimmerigen Feinsanden, sowie mächtigen, über weite Strecken verfolgbareren Quarz-Kristallinschotterhorizonten, die dieser Serie ihr besonderes Gepräge verleihen.

Wenn wir nach dieser kurzen stratigraphischen Zusammenfassung der Trimmelkammer Kohlenseerie die Kohlentonfazies dieser Ablagerungen gegen N und E weiter verfolgen, so müssen wir auf Grund der Ergebnisse zahlreicher Kohlebohrungen erkennen, daß sich diese Ablagerungen durch Einschaltungen von Sand- und Kies-, insbesondere aber von Quarz-Kristallinschotterlagen faziell wesentlich verändern. So sind die kohleführenden Süßwasserschichten in den Bohrungen Spierner 1 und Burghausen 1 im N, in den Bohrungen Geretsberg 1 und Lohnsberg 1 im E bzw. NE fast nur noch aus Quarz-Kristallinschotterlagen mit dünnen Sand- und Tonlagen aufgebaut. Ebenso hatte die Bohrung Gundertshausen 1 unter 74 m quartärer Bedeckung, feinkörnige Quarz-Kristallinschotter erbohrt, die bis 251,00 m Tiefe reichten. Eingeschaltet war nur eine einzige 6 m mächtige, graugrüne Tonalage (151—157 m).

In weiterer Verfolgung der kohleführenden Süßwasserschichten gegen E brachten uns die von der Rohoel-Gewinnungs A. G. niedergebrachten CF-Bohrungen wertvolle Ergebnisse. Die fast reine schottrige Ausbildung dieser Serie im Raume von Gundertshausen, konnte auch in den Bohrungen CFU 1 (E Pischelsdorf) und CFMu 6 (E Wagenham) beobachtet werden, während die südöstlich gelegenen Bohrungen CFMb 6 (W Höring), CFMb 7 (S Höring), CFMb 5 A (W Oichten), CFMu 2 (S Thal) und CFMu 5 (E Auerbach) durch Einschaltungen von Ton, Tonmergeln und Sandlagen wieder stärker fazielle Veränderungen zeigen. Im Raume Höring wurde in der Bohrung CFMb 6 unterhalb des schon bei der Kartierung festgestellten dünnen Kohlenflöztes von 20 cm eine weitere Kohlenlage von 1,40 m Mächtigkeit (13,40—14,80 m) angetroffen.

Am steilen W-Rand des Kobernauberwaldes, in den Aufschlüssen von Munderfing bis N Friedburg, erscheint ebenfalls ein ca. 30—50 cm starkes

Kohlenflöz in einem 2—3 m mächtigen Ton-Sandpaket, das im Hangenden und Liegenden von mächtigen Schottern begleitet wird.

Um die genaue stratigraphische Stellung der gesamten Sedimente des Kobernaufwaldes zu klären, ist es unbedingt erforderlich, von den durch den Kohlenbergbau weitgehend aufgeschlossenen und demnach bestbekanntesten Gebieten des Hausrucks auszugehen.

Im östlichen produktiven Hausruckgebiet sind die kohleführenden Süßwasserschichten als Tone, Tonmergel mit Sandlagen sowie mit mehreren Kohlenflözen entwickelt, wobei das liegende Flöz in den Mulden der unregelmäßigen Schlieroberkante auftritt.

An der Basis der Süßwasserschichten, somit zwischen der Schlieroberkante und den untersten Flözablagerungen liegt eine in ihrer Mächtigkeit schwankende Serie von 2—4 m, die stellenweise lokal 10 m überschreitet. Dieser Horizont, der gegen die ansteigenden Schlierkuppen hin an Mächtigkeit verliert, besteht aus einem wechselnden Sand-Tongemisch. Während um Ampflwang (in den Gruben Überacker, Waldpoint und Schmidberg), wo diese Basisbildungen stollenmäßig erschlossen und abgebaut werden, neben den Tonen auch feine bis feinste Quarzsande auftreten, erscheinen an anderen Stellen bei größerer Mächtigkeit tonige Sandgemische mit reichlichen Anteilen an Mittel- bis Grobkornführung. Diese Sande sind vielfach hellgrau bis weißlichgrau, stark gebleicht, und werden z. B. SW Eberschwang abgebaut und zur Erzeugung von feuerfesten Formsteinen in der Eisenindustrie verwendet.

Neben diesen gebleichten tonigen Sanden gibt es aber noch gelblichbraune, ziegelrote und grauviolette Abarten, die ihre Farbe der Anreicherung von Eisen- und Manganoxyd verdanken und an vielen Stellen im Hausruckgebiet anzutreffen sind (z. B. Bergbau Enzinger — E. Prametz, Bergbau Thomasroith usw.). Auch in den Schußbohrungen NW Frankenburg wurden diese Schichten an der Basis der kohleführenden Süßwasserschichten durchörtet.

Während im östlichen Hausruck Schottereinschaltungen an der Basis der Kohlenserie gänzlich fehlen, konnten im Raum von Lohnsburg und Frankenburg erstmalig unmittelbar auf Schlier auflagernd, Flußschotterhorizonte beobachtet werden. Besonders die mächtigen Schotterablagerungen auf dem Grimberg N Frankenburg, die durch ihre Bleichung, die kleine Kornbeschaffenheit, den ausschließlichen Quarzgehalt sowie die durch ein Zwischenmittel von Sanden und weißen Tonen (Kaolin) charakterisiert sind, hatte schon A. GRAUL (1937) als die Basis der kohleführenden Süßwasserschichten erkannt.

Eine Besonderheit im Liegenden der Kohlenserie bilden weiters das ganz lokale Vorkommen von Quarziten und Quarzitkonglomeraten.

Die Quarzite bestehen aus stark kieselig verbackenen, weißlichgrauen Quarzsanden, die Quarzitkonglomerate aus gleichartig verhärteten Sanden mit starken Quarzschotterbeimengungen, deren Entstehung auf ein durch zirkulierende Wässer entstandenes kiesel-säurereiches Bindemittel zurückzuführen ist.

Das größte bekannte Vorkommen von Quarzitkonglomeraten befindet sich an der W-Seite des Haager Rückens, WSW Haag am Hausruck bei der Siebenbrunnquelle, wo bankartige bis 2 m mächtige Konglomeratblöcke massenhaft anzutreffen sind, die in schmäleren Lagen aus sehr stark quarzitisches verbackenen feinsten hellen Sanden bestehen, einzelne Quarzgerölle führen und in stark gerölldurchsetzte Lagen übergehen. Aus der Lage und Verteilung dieser hier blockmeerartig in Erscheinung tretenden Konglomeratblöcke, welche im abschüssigen Gelände auf Schlieruntergrund abgerutscht sind, ist zu schließen, daß dieser Horizont an der Basis der kohleführenden Süßwasserschichten auftritt. Ähnliche Quarzite und Quarzitkonglomerate konnten an vielen Stellen im oberösterreichischen Molasse-raum aber auf sekundärer Lage gefunden werden (H. KINZL 1927).

Über den Basisschichten folgen schwarze bis blaugraue, zähe Tone, in denen die bekannten Kohlenlager des Hausrucks liegen. Im allgemeinen kann man zwei Flözgruppen unterscheiden, eine obere und eine untere Flözgruppe. Jede Gruppe setzt sich aus einer Reihe von Einzelflözen zusammen, die durch mehr oder minder mächtige Zwischenmittel getrennt sind.

Die untere Flözgruppe, die sich aus dem Unter- und Mittelflöz zusammensetzt, liegt in den großen flachen Mulden (560—570 m). Die beiden Flöze sind nur durch geringmächtige Zwischenmittel (1,0—3,5 m, maximal 6 m im östlichen Hausruck) voneinander getrennt. Die untere Flözgruppe ist insofern von großer Bedeutung, da in ihr die Hausruckflöze ihre größten Mächtigkeiten erreichten, Wolfsegg 5—6 m, Thomasroith 6 bis 7,5 m, Göbelsberg 9 m.

Durch ein mächtiges Zwischenmittel aus grauen sandigen Tonen, stellenweise mächtigen Sandlagen (Thomasroith) und einer Kies- und Schotterlage bei Wolfsegg, in der die von L. TAUSCH (1883) beschriebenen Säugetierreste gefunden wurden, getrennt, folgt die obere Flözgruppe mit dem Oberflöz (590—600 m), das besonders im mittleren Hausruck, in Thomasroith und um Ampflwang bei einer optimalen Mächtigkeit von 2 m abgebaut wird.

Die Hangendschichten in diesem Ablagerungsbereich, die bis ca. 620 m reichen, sind im allgemeinen wieder von toniger Beschaffenheit, während darüber ein sandig-schottriger Komplex mit lagenweise graugrünen Tonmergeln folgt, in dem besonders im westlichen Hausruck in etwa 620 bis 640 m dünne Kohlenflöze eingeschaltet sind. Nach den bisherigen Beobachtungen reicht die gesamte Kohlenserie bis 660—670 m und zeigt demnach

auf Grund des welligen Liegendreliefs große Schwankungen in ihrer Mächtigkeit (H. BECKER 1949).

Wenn wir nach dieser kurzen Besprechung des Aufbaues der kohleführenden Süßwasserschichten des Hausrucks diese Gesteinsserie weiter gegen W verfolgen, so konnten bereits im Raum von Frankenburg durch alte Kohlenbohrungen Schotterlagen innerhalb der Kohlenserie nachgewiesen werden. Aber auch an Hand einer genauen Detailkartierung sind infolge günstiger Aufschlußverhältnisse Einschaltungen von Schotterhorizonten an zahlreichen Stellen [Redleithen, Bergleithen, Ober Edt (NW Frankenburg), Straß bei Lohnsburg, Kobernaussen, Nußbaum (S Lohnsburg), Roderer, Fornacher Redltal] genauestens zu beobachten, die sich gegen W noch mehr verstärken.

Gleichzeitig mit diesen Schottereinschaltungen verlieren die Flöze an Mächtigkeit, während die gesamte Kohlenserie durch Einschaltungen von weiteren feinkörnigen Schotterlagen wesentlich an Mächtigkeit zunimmt.

Die beiden Hangendflöze in ca. 620 und 640 m Höhe, die in zahlreichen Kohlenausbissen in tief eingeschnittenen Waldbächen NE Frankenburg, im Fornacher Redltal, im Waldzellertal, bei Kohleck (SW Lohnsburg) immer wieder im fast gleichen Niveau angetroffen wurden, gaben uns einen wesentlichen Hinweis über die Begrenzungslinie zu dem hangenden Hausruck- und Kobernauserwald-Schotter, die in ca. 650—680 m liegt und nur geringe Höhendifferenz aufweist.

Die Oberkante der Kohlenserie konnte auch noch weiter im W im zentralen Kobernauserwald genauer festgelegt werden, so bei Jagleck in 665 m, ENE von Frauschereck bei ca. 660 m und N Gehöft Grubeck (S Klafrenreith) bei 665 m. Bei der letzterwähnten Lokalität befindet sich ferner in ca. 650 m Höhe ein Kohlenausbiss, der vermutlich dem obersten Kohlenflöz entspricht (H. BECKER 1948).

Weiters brachten uns die zahlreichen seismischen Schußbohrungen im westlichen Hausruck ausgezeichnete geologische Ergebnisse, besonders das Profil von Redl durch das Tiefenbachtal über den Fachberg in das Fornacher Redltal, wo man von Bohrung zu Bohrung die Übergänge aus der reinen Kohlentonformation in die Schotterfazies der kohleführenden Süßwasserschichten beobachten konnte. Auch das Profil durch das Fornacher Redltal und Waldzeller Tal, ergab wertvolle Hinweise über den faziellen Aufbau der Kohlenserie in diesem Raum.

Somit sei folgendes festgehalten: Auf Grund der eingehenden Untersuchungen kommt man zu der Erkenntnis, daß der westliche Teil des Hausrucks und der Kobernauserwald zum größten Teil von den Sedimenten der kohleführenden Süßwasserschichten aufgebaut wird und nur jene

Schottermassen, die über 660—680 m liegen, dem eigentlichen Hausruck-Kobernaußerald-Schotter entsprechen. Demnach müssen sowohl die Liegend- als auch Hangend-schichten im Bereich des Munderfinger Kohlenflözes den kohleführenden Süßwasserschichten angehören.

Zur Bekräftigung dieser meiner Ansicht und zur altersmäßigen Einstufung der kohleführenden Süßwasserschichten seien die in letzter Zeit von E. THENIUS (1950, 1952) durchgeführten Bestimmungen der jungtertiären Säugetierreste aus dem Hausruck und Kobernaußerald, sowie die Ergebnisse der palynologischen Untersuchungen von B. MAYER (1956) herangezogen, doch werden diese erst im Anschluß an die Beschreibung der im Hangenden folgenden Hausruck- und Kobernaußerald-Schotter gebracht.

Hausruck-Kobernaußerald-Schotter

Die Berechtigung, die paläontologischen Grundlagen über die altersmäßige Einstufung der kohleführenden Süßwasserschichten erst nach der Beschreibung der Hausruck-Kobernaußerald-Schotter aufzuführen, liegt darin begründet, daß die gesamte Serie der Süßwasserablagerungen, also kohleführende Süßwasserschichten (= Kohlenserie) und Hausruck-Kobernaußerald-Schotter auch als Obere Süßwassermolasse im weiteren Sinne (H. GRAUL, 1937) aufgefaßt werden. H. GRAUL bezeichnete die gesamten Schotter des Hausrucks und Kobernaußeraldes als Hauptschotter und faßte dieselben als Abschlußglied der Oberen Süßwassermolasse auf. Im Gegensatz dazu steht die Obere Süßwassermolasse im engeren Sinne von G. GOTZINGER (1924), die nur die Schichten zwischen dem brackisch-marinen Untergrund und dem Hausruck-Kobernaußerald-Schotter umfaßt.

Die eigentlichen Hausruck-Kobernaußerald-Schotter, die in letzter Zeit H. BECKER (1947) als Hausruck-Kobernaußerald-Deckschotter bezeichnete, liegen, wie schon im vorhergehenden Teil ausgeführt, über den jüngsten Sedimenten der kohleführenden Süßwasserschichten. Die Begrenzungslinie, die nur geringe Höhenunterschiede zeigt, konnte in 660—680 m Höhe entweder durch günstige Aufschlußverhältnisse direkt oder durch den im Gelände deutlich hervortretenden Geländeknick einwandfrei festgelegt werden. Demnach berechtigt das nur schwach wellige Oberflächenrelief der Oberkante der kohleführenden Süßwasserschichten zu der Annahme, daß zwischen der Kohlenserie und dem Hausruck-Kobernaußerald-Schotter eine unbedeutende Erosionsdiskordanz besteht.

Graue, sandig gebundene, grobkörnig, nuß- bis faustgroße, z. T. bis kindskopfgroße, stark kreuzgeschichtete Schotter, die lagen- und gebiets-

weise durch ein kalkiges Bindemittel konglomeratisch verfestigt sind, bilden die Hauptmasse dieser Serie. Dadurch treten sie oft als ausgeprägte Steilabfälle im Gelände hervor, wie solche am W-Hang des Göbelsberges oder am Pettenfürstkamm bei Wolfsegg zu beobachten sind. Die tief eingeschnittenen Hausrucktäler bewirken noch eine weitere Betonung der Geländeform und waren auch gleichzeitig die Ursache, daß ganze Geländepartien auf der tonigen Unterlage der Kohlentonformation abrutschten und überaus charakteristische buckelige Landschaftsformen erzeugten.

Die Gerölle dieser Schichten bestehen zum überwiegenden Teil aus Quarz und Kristallin, während Kalke, Dolomite und Sandstein nur in den Geröllgrößen unter 4 mm in Erscheinung treten. Diese Schotter wurden durch mächtige, aus den zentralalpinen Zonen kommende Flüsse weit in das Alpenvorland hinausgetragen und erreichen am Göbelsberg, der höchsten Erhebung im Hausruck (800 m), eine Mächtigkeit von 140 m.

Während sämtliche Erhebungen im Hausruck, wie der Haager Rücken (765 m), der Pettenfürst (705 m), der Göbelsberg (800 m), der Fachberg (749 m), der Hobelsberg (770 m), um nur einige wichtige Punkte zu nennen, über der Kohlentonformation aus dem Hausruck-Kobernaußerald-Schotter aufgebaut werden, konnten im Kobernaußerald nur im südlichen und östlichen Teil desselben diese eben erwähnten Schotter beobachtet werden, und zwar auf dem Kalteisrücken (732 m), Steiglberg (764 m), Wiener Höhe (752 m) und Weißen Höhe (689 m). Wie oben erwähnt, liegen im Hausruck unter den Hausruck-Kobernaußerald-Schottern die Tone der Kohlenserie und die Kontaktfläche bildet, infolge Wasserundurchlässigkeit der Liegendschichten, einen ausgezeichneten Quellwasserhorizont. Im Kobernaußerald dagegen werden infolge der faziellen Veränderungen, die kohleführenden Süßwasserschichten aus Schottern aufgebaut. Diese zeichnen sich durch geringe Geröllgröße aus, sind wesentlich lockerer verbacken und führen reichlich Sand- und Tonlagen und vereinzelt dünne Kohlenflöze. Dadurch sind auch die vielfach verschiedenen morphologischen Verhältnisse im Hausruck und Kobernaußerald zu erklären.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden aus den verschiedenen Ablagerungen der kohleführenden Süßwasserschichten des Hausrucks, des Kobernaußeraldes und in den Bohrungen im Raume von Trimmelkam und im Hausruck-Kobernaußerald-Schotter selbst zahlreiche stratigraphisch wertvolle Fossilfunde gemacht. Während A. PAPP (1950, 1952) und H. ZOBELIN (1952) die Landschneckenfauna von Trimmelkam bearbeiteten, hatte E. THENIUS (1950/51, 1952) eine Sichtung und Bearbeitung sämtlicher jungtertiärer Säugetierreste des Hausrucks und des Kobernaußeraldes durchgeführt. Als Ergebnis dieser

Bearbeitung kann, im Zusammenhang mit der geologischen Detailkartierung dieses Gebietes, folgendes festgehalten werden:

Hausruck-Kobernaußerald-Schotter sind auf Grund der in der Schottergrube im Haag am Hausruck aufgefundenen Säugetierreste ins Unterpliozän zu stellen. Sie umfassen folgende Arten:

Dorcatherium naui (KAUP.)

Hipparion gracile (KAUP.)

Dicerorhinus cfr. *schleiermacheri* (KAUP.)

Mastodon (*Bunolophodon*) *grandincisivus* (SCHL.)

Mastodon longirostris, *arvernensis* CR. und JOB.

Von diesen sind die ersten 3 Arten bisher nur aus dem Unterpliozän, *Mastodon longirostris/arvernensis* CR. und JOB. eine Übergangsform zwischen *longirostris* und *arvernensis* auch aus dem jüngeren Pliozän bekanntgeworden. *Mastodon grandincisivus* (SCHL.) ist dagegen in Mitteleuropa bisher nur im oberen Pannon nachgewiesen, so daß die Bildung der Hausruck-Kobernaußerald-Schotter möglicherweise erst im jüngeren Pannon eingesetzt hat.

Aus der Kohlentonformation wurden aus dem Raume von Wolfsegg von L. TAUSCH zwei Unterkieferbackenzähne von *Hipparion gracile* (KAUP.) beschrieben, während die Fundstelle eines Zahnes von *Chalisotherium* sp., den ebenfalls L. TAUSCH (1883) erwähnte, nicht genau angegeben werden kann. Vermutlich wurde dieser Zahn bei Thomasroith gefunden.

In einer Schotterlage innerhalb der Kohlenserie fand sich ein Wirbelkörper eines Rhinocerotiden, der aber nicht genau bestimmt werden konnte.

Weitere wertvolle Säugetierreste lieferte die Schottergrube Straß (S Lohnsburg), wo neben zwei Unterkieferästen von *Anchitherium aurelianense* (CUV.) auch zwei Molarenfragmente von *Mastodon* (*Bunolophodon*) *longirostris* KAUP. aufgefunden wurden.

Auf Grund all dieser Säugetierreste, insbesondere von *Hipparion gracile* (KAUP.) und *Anchitherium aurelianense* (CUV.), muß das Alter dieses Teiles der Kohlenserie ebenfalls Unterpliozän sein.

Aus den orographisch tiefer liegenden Schottern W Maria Schmolln liegen Tibiafragmente von *Aceratherium* sp. vor, während aus der orographisch noch tiefer liegenden Schottergrube von Schalchen bei Mattighofen ein vollständig erhaltener Zahn von *Dinotherium* aff. *giganteum* KAUP. aufgefunden wurde.

Auf Grund dieser Säugetierfauna ergeben sich folgende Zusammenhänge: Die Hausruck-Kobernaußerald-Schotter führen eine Säugetierfauna, die rein unterpliozänes Gepräge besitzt. Das gleiche gilt auch für die Kohlentonserie des Hausrucks sowie für die Schotter im Gebiete von Kobernaußen—Lohnsburg der kohleführenden Süßwasserschichten. Dagegen lassen die

leider nur wenigen Säugetierreste im westlichen Kobernauserwald von Maria Schmolln und Schalchen keine eindeutige Einstufung zu, sondern diese Formen treten sowohl im jüngeren Miozän als auch im unteren Pliozän in Erscheinung (E. THENIUS 1952, S. 142). Es ist aber wohl anzunehmen, daß die orographisch tiefer liegenden Schotter des westlichen Kobernauserwaldes im Hangenden des Munderfinger Kohlenflözes auch stratigraphisch tiefer liegen, denn aus diesen Schottern ist keine ausschließlich für das Unterpliozän leitende Form bekannt. Weiters erbrachten die palynologischen Untersuchungen des Munderfinger Kohlenflözes obermiozänes Alter.

In diesem Zusammenhang kommt dem Nachweis von Molluskenresten aus der Schottergrube Munderfing eine erhöhte Bedeutung zu, weil von dieser Lokalität bisher keine Fossilien bekannt waren. Diese finden sich in hellgelbgrauen, mergeligen, gut geschichteten Tonen, welche als dünne Bänder in den zum Teil stark kreuzgeschichteten Schottern mehrfach zu beobachten sind. Sowohl die Molluskenreste als auch die zahlreichen Pflanzenabdrücke sind schlecht erhalten. Bei den Mollusken handelt es sich um Abdrücke einer Bivalvenart, die für eine Zuordnung zu den Unioniden (*Psilunio*) spricht (A. PAPP, 1956). Es muß noch darauf hingewiesen werden, daß es sich bei der *Unio* aus Munderfing sicherlich um eine kleine Kümmerfauna handelt. Der stratigraphische Wert einer derart mangelhaft belegten Form scheint naturgemäß gering, doch konnten in den hangenden Hausruck-Kobernauserwald-Schottern nirgends fossilführende Tonlagen beobachtet werden.

Welches Alter besitzen die Schotter im Liegenden des Munderfinger Kohlenflözes und mit welchen Ablagerungen im W können dieselben parallelisiert werden? B. MAYER (1956) hat aus den verschiedenen Kohlenhorizonten der oberösterreichischen kohleführenden Süßwasserablagerungen Proben für palynologische Untersuchungen entnommen und kam auf Grund vergleichender Studien mit bayerischen Kohlevorkommen zu folgendem Ergebnis:

Die Untersuchungen der Kohle aus dem Hauberstollen (Ampflwang) zeigen eine typische Mikroflora, wie sie auch aus allen Untersuchungen deutscher Pliozänkohlen bestens bekannt sind.

Die Kohle des Munderfinger Kohlenflözes zeigt dagegen ein völlig anderes mikrofloristisches Bild. Die typische Pliozänflora mit Ausnahme von *Tsuga* fehlt gänzlich; es kann vielmehr eine völlige Übereinstimmung mit den Proben aus Kohlenhorizonten in Süßwasserschottern der Simbacher Gegend (W Braunau), welche sogar im Prozentgehalt der Kohlen der Munderfinger Kohle völlig gleichen, festgestellt werden. B. MAYER nimmt demnach auf Grund der Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der bayeri-

schen jungtertiären Mikroflora und der in den hangenden Schottern gefundenen Säugetierreste an, daß die Kohlenbildungen von Munderfing wohl noch ins Miozän zu stellen sind. Das gleiche gilt für das Radegunder Kohlenflöz, dem B. MAYER 1956 auf Grund palynologischer Untersuchungen sarmatisches Alter zuschreibt.

Zu dem gleichen oder ähnlichen Ergebnis kam B. W. THOMPSON nach einer freundlichen, brieflichen Mitteilung von Prof. A. BENTZ (Hannover), der im Jahre 1951 ebenfalls eine Kohlenprobe aus Munderfing pollenanalytisch untersuchte und das Alter der Kohle als Obermiozän bezeichnete.

Wenn man weiters die Kohlenhorizonte von Munderfing (474,75 m), Höring (465,70 m), Radegund an der Salzach (402,00 m) und das Simbacher Flöz (400,00 m) regional betrachtet, so liegen dieselben praktisch in einem Niveau mit einer schwachen Neigung gegen W. Wir müssen demnach annehmen, daß die Schichten unter dem oben bezeichneten durchgehenden sarmatischen Kohlenhorizont vermutlich tortonisches Alter haben (H. ZAPFE, 1956). Somit ist für die Schichten, die unterhalb des Radegunder Flözes im Trimmelkammer Kohlenrevier liegen und in denen in mehreren österreichischen Kohlenbohrungen Landschneckenreste gefunden wurden, ein tortonisches Alter anzunehmen. Es sind dies die Landschnecken *Ena (Napaeus) filocinctus* (REUSS), *Ena (Napaeus) matheyi* (MAILL), *Tropidomphalus (Pseudochloritis) robustus* (REUSS), *Triptychia cf. obliqueplicata* (BOETTGER), *Cepaea bohemia* (BOETTGER), *Zonites (Aegopsis) algiiroides* (REUSS) sowie *Poiretia sp.* nach Bestimmungen von A. PAPP (1950) und H. ZOVERLEIN (1952).

Ein weiterer wichtiger Baustein zur genauen altersmäßigen Einstufung dieser Schichten liegt in weiteren Fossilfunden in den bayerischen Kohlenbohrungen durch F. TRAUB, wo in den stratigraphisch und lithologisch gleichen Schichten unter anderen *Kligia (Kligia) giengensis giengensis* KLEIN auftritt, die nach WENZ ein wichtiges Leitfossil für das Torton darstellt.

Abschließend sei folgendes festgehalten:

1. Die weitverbreiteten Süßwasserablagerungen liegen in ihrer ganzen Ausdehnung diskordant auf den Sedimenten des brackisch-marinen helvetischen Untergrundes.

2. Die ältesten Süßwasserablagerungen finden sich im Trimmelkammer Kohlenrevier und haben tortonisches Alter. Über dem Radegund-, Höring-, Munderfing-Kohlenflöz liegt eine meist schotterige Serie mit Sand- und Tonlagen, die dem obersten Miozän angehört, während die Schotter von Kobernaußn—Lohnsburg und die Kohlentonserie im Hausruck der kohleführenden Süßwasserschichten bereits dem Unterpliozän entsprechen. Auch die Hausruck-Kobernaußnerwald-Schotter haben unterpliozänes Alter.

3. Da die obermiozänen Ablagerungen sicher dem obersten Sarmat entsprechen, kann zwischen den tortonischen und sarmatischen Ablagerungen eine kleine Schichtlücke angenommen werden, welche durch das regional weitverbreitete Radegunder-Munderfinger Kohlenflöz markiert ist.

4. Da die Hauptmasse der Schotter des Kobernauserwaldes als ein stratigraphisches Äquivalent der kohleführenden Süßwasserschichten erkannt wurde, besteht kein Grund zur Annahme von tiefgreifenden Flexuren oder Bruchlinien zwischen Hausruck und Kobernauserwald.

C) Junge Bedeckung

Auf Grund zahlreicher Beobachtungen konnten in den Forschungsgebieten jungpliozäne Aufschüttungshorizonte, mächtige diluviale Moränenablagerungen des Salzach- und Traungletschers, die während der großen Eiszeiten weit aus dem Gebirge heraus ins Alpenvorland getreten waren, sowie die mit ihnen in unmittelbarer Verbindung stehenden Schotterterrassen erkannt werden. Weiters treten spät- und postglaziale Schutt- und Deltakegel, Schotterterrassen und Seetone, die vielfach von Moor und Torf überlagert werden sowie rezente Ablagerungen in Erscheinung.

Es sei darauf hingewiesen, daß für diese jüngsten Ablagerungen nur eine hinweisende Darstellung gegeben wurde, da sie nicht eine unmittelbare Neubearbeitung erfuhr.

1. Oberpliozän

H. GRAUL (1937) unterscheidet drei vordiluviale Aufschüttungshorizonte, die er folgendermaßen benannte:

Geiersberg Aufschüttung

Federnberg Aufschüttung

Eichberg-Geinberg Aufschüttung

Diese Schotter sind untereinander auf Grund von schotteranalytischen Untersuchungen kaum zu unterscheiden, da sie fast alle vom gleichen Hinterland stammen, so daß für die Erkennung und Einstufung aller dieser Schotterniveaus die morphologische Arbeitsweise herangezogen wurde. Es werden nicht nur die Oberkanten, sondern auch die Auflagerungsflächen der Aufschüttungsreste festgelegt und regional in Beziehung gebracht. Für den oberösterreichischen Raum gilt der Grundsatz, daß die ältesten Schotterablagerungen den höchsten Tertiärsockel aufweisen.

Da diese Schotter weder eine Verknüpfung mit Moränen erkennen lassen, noch ein konkaves Aufschüttungsprofil, wie dies für fluvioglaziale Schotterterrassen charakteristisch ist, zeigen, müssen sie als rein fluviatil bezeichnet werden. Es scheint wohl berechtigt, diese höchsten Schotterterrassen ins Oberpliozän zu stellen.

2. Diluvium (Pleistozän)

Während der Eiszeit flossen aus den Alpen mehrmals mächtige Eisströme weit hinaus in das Salzburger und oberösterreichische Vorland, so daß dieses nach deren Rückzug von mächtigen glazialen und postglazialen Ablagerungen bedeckt war. A. PENCK und E. BRÜCKNER (1909) haben diese Ablagerungen eingehend bearbeitet und die Ergebnisse in einem umfangreichen Werk „Die Alpen im Eiszeitalter“ grundlegend dargestellt. Für die zeitliche Gliederung gilt das nachstehende System von PENCK und BRÜCKNER auch heute noch unverändert.

Eiszeit	Glaziale Ablagerungen	Fluvioglaziale Ablagerungen
1. = Günzeiszeit	Günzmoräne	Ältere Deckenschotter
2. = Mindeleiszeit	Mindelmoräne	Jüngere Deckenschotter
3. = Rißeiszeit	Rißmoräne	Hochterrassenschotter
4. = Würmeiszeit	Würmmoräne	Niederterrassenschotter

In unserem Gebiete werden die eiszeitlichen Ablagerungen räumlich in den Salzach- und Traungletscher geteilt.

Der Salzachgletscher, dessen Eisströme aus den Alpen kommend sich im großen Stammbecken von Salzburg sammelten, strömten von hier radial in die Zweigbecken von Guggenthal, von Kraiwiesen, des Wallerseees, der Mattseen, des Oichtentales, des Ibmer Moores, von Tittmoning und in das bereits auf bayerischer Seite gelegene Becken des Waginger und Tachinger Sees ab.

Die glazialgeologische Aufnahme dieses Gletschers erfolgte ab 1917 durch G. GOTZINGER im Auftrage der Geologischen Bundesanstalt, als deren Ergebnis die Kartenblätter Mattighofen, Tittmoning und Salzburg zu betrachten sind. In den letzten Jahren haben besonders E. EBERS (1955) den bayerischen und L. WEINBERGER (1950—1957) den österreichischen Teil des Salzachgletschers einer neuen eingehenden Bearbeitung unterzogen und so die modernste Gliederung dieser eiszeitlichen Ablagerung erarbeitet.

An den Salzachgletscher schließt sich gegen E der Traungletscher mit den drei Zweigbecken des Irrsees, des Atterseees und des Traunseees. Diese glazialen Ablagerungen erhielten durch O. ABEL (1922) eine eingehende Bearbeitung anlässlich der Herausgabe des geologischen Blattes Gmunden—Schafberg. In neuerer Zeit haben sich S. PREY und L. WEINBERGER mit einer Neubearbeitung größerer Teile dieses Gletschers beschäftigt.

Über die glazialen und postglazialen Sedimente unseres Raumes sind in letzter Zeit eine große Anzahl ausgezeichneter Arbeiten mit den neuesten Forschungsergebnissen erschienen, so daß im Rahmen dieser Arbeit eine Behandlung dieser Ablagerungen unterbleiben kann. Es sei aber darauf hin-

gewiesen, daß besonders L. WEINBERGER über den Salzach- und den westlichen Traungletscher nicht nur mehrere zusammenfassende und übersichtliche Darstellungen veröffentlichte (1950, 1951, 1955), sondern auch sehr interessante glazialgeologische Spezialuntersuchungen innerhalb des Salzachgletschers durchführte (1952, 1954, 1957). Eine geologisch-morphologische Karte des Ostteils des Salzachgletschergebietes und des Traungletscherbereiches westlich vom Attersee von L. WEINBERGER liegt dem Exkursionsführer zur Pleistozänforschung in Österreich (1955) bei. Eine Neugliederung der eiszeitlichen Ablagerungen des Traungletschers im Trauntal östlich Ohlsdorf gab S. PREY (1949), wozu eine Übersichtskarte im Exkursionsführer zur Pleistozänforschung in Österreich (1955) eine wertvolle Unterlage bildet.

3. Alluvium (Holozän)

Spät- und postglaziale Schotterterrassen konnten besonders zwischen Ach—Burghausen und Obernberg entlang der Salzach und des Inns verfolgt werden, während spätglaziale Seetone vielfach von Moor und Torf überlagert, z. T. in großen Mächtigkeiten in Bürmoos und Ibmer Moos, im Oichtental und verschiedenen anderen Stellen beobachtet werden konnten. So hat zum Beispiel die Bohrung CFN 1 (SW Nußdorf) insgesamt 248,80 m Seetone durchteuft. Weiters treten spätglaziale Schutt- und Deltakegel, postglaziale Seeaufschüttungen sowie rezente Ablagerungen in Erscheinung.

IV. Allgemeine Lagerungsverhältnisse

Nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse begann die Einsenkung des Molassetroges im höheren Eozän und weist ähnlich anderen Vortiefen einen ausgesprochenen asymmetrischen Bau auf. Für die Entwicklung dieser alpinen Vortiefe, ihrer Sedimentation und Auffaltung war der Zusammenschub und die Hebungstendenz der Alpen sowie das N-gerichtete weitere Vordringen der alpinen Decken gegen die Molasse von entscheidender Bedeutung.

Die starre Vorlandsplatte, bestehend aus Kristallin und geringmächtigem Paläozoikum und Mesozoikum, hat unmittelbar am Alpenrand ihre größte Absenkung erfahren, wodurch ein allmählicher regionaler Abfall des Untergrundes von der Böhmisches Masse gegen S entstand, so daß die größten Eintiefungen unmittelbar vor dem Alpenrand zu suchen sind. Die starke Mächtigkeitszunahme gegen S ist aber nicht bruchlos vor sich gegangen, denn fast alle durch Tiefbohrungen und Reflexionsseismik bisher nachgewiesenen Bruchsysteme sind gleichzeitig mit dieser starken Eintiefung gebildet worden, wodurch primäre Mächtigkeitsdifferenzen auf beiden Seiten der Brüche auftraten.

Im Anschluß an die kurze Darstellung der Entstehung des Molassetrogs soll entsprechend der regionalen Großgliederung des Alpenvorlandes von Oberösterreich und den anschließenden Teilen von Salzburg, die nördlichen und südlichen Randzonen sowie die Lagerung der Molassesedimente näher behandelt werden.

1. Die Grenzzone am Südrand der Böhmisches Masse

Die Lagerung der generell am Südrand der Böhmisches Masse aushehenden nördlichen Molassesedimente wird von der jungen Massivrandtektonik bestimmt. So wird der südliche Randstreifen der Böhmisches Masse von zahlreichen Störungslinien begrenzt, von denen NW—SE streichende Bruchlinien des KARPINSKI'schen Systems besonders auffällig sind, doch ist zu bemerken, daß gleichgerichtete Verwürfe nicht immer auch gleichaltrig sind, da jüngere Bruchsysteme häufig eine Fortsetzung älterer Tektonik darstellen.

Durch diese Störungslinien werden Grundgebirgsrücken abgetrennt, die gegen SE nur allmählich unter das Tertiärhügelland eintauchen und noch auf beachtlicher Erstreckung als begrabene Rücken zu verfolgen sind, wie die feldgeologische Kartierung, die zahlreichen Bohrungen, sowie die seismischen Untersuchungen bewiesen haben. Besonders die refraktionsseismischen Messungen im Bereiche des oberösterreichischen Massivrandes, die im Rahmen der geophysikalischen Reichsaufnahme durchgeführt wurden, ergaben ein wirklichkeitsnahes Bild von der Gestalt des Beckenuntergrundes. So konnten die aus kristallinen Gesteinen aufgebauten Rücken, Schärdinger, Taufkirchner und Peuerbacher Rücken bezeichnet werden, weit ins Molassevorland hinaus verfolgt werden. Diese Grundgebirgssporne aber werden ihrerseits wieder von Becken und Rinnen begleitet, die ebenfalls gegen SE zu verfolgen sind und als Taufkirchner, Matzinger, Natternbacher und Waizenkirchner Becken benannt wurden.

2. Der Südrand des Molassetroges

Die südlichen Teile des Molassetroges wurden von den von S nach N gerichteten Bewegungen des Alpenkörpers erfaßt und zeigen Falten- und Schuppenbau, dessen Intensität nach N schnell abnimmt. Der Kontakt zwischen Flysch und Helvetikum und der Molasse ist, soweit derselbe der Beobachtung zugänglich ist, scharf und eindeutig und fällt steil gegen S ein. Die zu steilem N-Fallen aufgerichteten Tonmergel und Sandsteine des Burdigals grenzen unmittelbar an die steil S-fallenden Schichten des Helvetikums und Flysches und konnten mehrfach, z. B. im Ochtental (W Nußdorf) und bei Mattsee (SW Fraham), beobachtet werden.

Dazu kommt noch, daß die gefaltete Molasse Bayerns nach E schmaler wird, zwischen Traunstein in Oberbayern und Wartberg in Oberösterreich vollkommen fehlt und erst im Raume von Bad Hall wieder zu beobachten ist. Dieses Verschwinden der subalpinen Molasse steht im ursächlichen Zusammenhang mit dem Vorspringen und der Verbreitung des Helvetikums und der Flyschzone in diesem Raum, so daß für eine ausreichende Erklärung dieser Tatsache nur die tektonische Überwältigung des Molasse-südrandes, somit eine sicher mehrere Kilometer betragende Überschiebung der Molasse durch den Alpenkörper übrig bleibt. Es sei aber hervorgehoben, daß die Überschiebung der nördlichen alpinen Decken über die Molasse auf einer flacheren Bahn als auf der heutigen steilstehenden Grenze zwischen Alpenkörper und Molasse erfolgt sein muß. Die Steilstellung ist offensichtlich jünger als die eigentliche Überschiebung und muß in die Zeit des Ausklingens der N-Bewegung am Außenrand der Alpen gestellt werden. Diese ausklingenden Bewegungen sind es auch, welche die steilen nach N rasch ausklingenden Aufrichtungen der miozänen Molassesedimente verursacht haben. Nach dem Alter der beteiligten Schichten kann das Ende dieser Bewegungen als intra- bis posthelvetisch bezeichnet werden.

Auf Grund der Ergebnisse der reflexionsseismischen Untersuchungen im südlichen Teil der Molassezone konnte beobachtet werden, daß die eozäne und oligozäne Schichtserie gleichsinnig wie das Kristallin der Böhmisches Masse und das sie überlagernde Mesozoikum gegen S unter das Helvetikum bzw. den Flysch einfallen, während die jüngeren Schichtglieder, Helvet, Burdigal und z. T. auch Aquitan gegen Süden ausheben. Demnach läßt der eozäne, oligozäne und miozäne Schichtkomplex einen fächerförmigen, gegen S divergierenden Bau erkennen (R. JANOSCHEK 1957).

Auf Grund dieses Baustiles müssen wir also annehmen, daß die Hauptüberschiebung der N-bewegten alpinen Decken über die Molassezone, während des Aquitans im wesentlichen abgeschlossen war und daß rasch ausklingende Bewegungen die miozänen Molassesedimente nur noch teilweise überschoben und an der Alpenrandstörung steil aufrichteten.

Das Fehlen einer ausgesprochenen, südlichen Randfazies innerhalb der an den Alpenrand grenzenden Molassesedimente war hauptsächlich der Grund gewesen, daß von mehreren Autoren eine Überlagerung des Alpenkörpers durch Molassesedimente angenommen wurde. Dagegen verwiesen H. HAGN und O. HOLZL (1952) aus dem Traunprofil, daß durch eingehende mikropaläontologische Untersuchungen Umlagerungen von marinem Feinstmaterial des Helvetikums in den Schichten der Molasse aufgefunden wurden. Diese Umlagerungen könnten in allen Schichten beobachtet werden und er-

reichten im Aquitan ihren Höhepunkt. Gleiche Erscheinungen sind auch durch die oberösterreichischen Tiefbohrungen festgestellt worden, wo in den Schlämmrückständen, besonders im Aquitan zahlreiche Assilinen und Nummuliten zu finden waren. Ferner konnten auf Grund der Ergebnisse der Strukturbohrungen im Raume von Bad Hall mächtige Gerölle aus helvetischen Stockletten, helvetischer Oberkreide, sowie verschiedenen Geschieben aus der Flyschzone, sowohl in der subalpinen als auch autochthonen Molasse erbohrt werden, wo somit ebenfalls ausgiebige Umlagerungen aus dem Helvetikum und der Flyschzone in die Molasse nachgewiesen wurden. Weiters können als Beweis für den Überschiebungscharakter der Alpenrandstörung die Profile der beiden am W-Ufer des Obertrumer-Sees, NW Mattsee, niedergebrachten CF-Bohrungen N 6 und N 8 herangezogen werden, die unzweifelhaft die Alpenrandstörung durchfahren haben (F. ABERER und E. BRAUMÜLLER 1958, S. 28).

Alle diese Hinweise sprechen sehr gegen die Annahme, daß Molassesedimente über dem gefalteten Helvetikum und der Flyschzone zur Ablagerung gelangten. Es muß vielmehr angenommen werden, daß diese Zonen unverhüllt der Abtragung und Zerstörung zugänglich waren.

Wenn also eine Bedeckung des Alpenkörpers durch Molassesedimente nicht anzunehmen ist, so kommt man zu der Auffassung, daß die südlichen Teile des Molassetroges von den alpinen Decken überfahren wurden. Damit ist der Kontakt zwischen dem Helvetikum bzw. Flysch und der Molasse in seiner ganzen Ausdehnung tektonischer Natur.

3. Lagerung der Molassesedimente

In weiten Gebieten des Alpenvorlandes und am S-Rand der Böhmisches Masse in Oberösterreich sind die Molassesedimente mit lokalen Ausnahmen flach gelagert. Die häufigsten Einfallswerte betragen im allgemeinen nur einige Grade und können bis auf 10° ansteigen.

Die Molassesedimente fallen also vom N-Rand des Molassetroges generell mit S-Tendenz zu einer Hauptbeckenmulde ein, während nach S zu fortschreitend die Sedimente zunächst flachen N-Fallen als Ausklang tektonischer Bewegungen im Gebiete des Alpenordrandes zeigen. Dadurch konnte für die helvetische Schichtserie auf Grund der Kartierung ein muldenförmiger Bau erkannt werden. Im Gegensatz zu den flachen Fallwinkeln, wie sie in dem nicht unmittelbar dem Alpenrand genäherten Molasseanteil vorherrschen, steht das steile Einfallen der Schichten am S-Rand des Molassetroges, die über eine weite Erstreckung in einer wechselnden Breite den Alpenrand begleiten. Die Breite der steil ($30-90^\circ$) aufgerichteten Molasse beträgt nicht mehr als 1 km und in einem weiteren Streifen von etwa 3 km Breite voll-

zieht sich das allmähliche Ausklingen der Aufrichtung von 30° bis auf 5° . Vielfach treten in den steil aufgerichteten Zonen die älteren Schichten des Alpenvorlandes zutage, die durch die nach N gerichteten Bewegungen des Alpenkörpers hochgeschuppt bzw. überschoben wurden. Die Auswirkungen dieser Bewegungsvorgänge klingen gegen N sehr bald aus.

Die Hauptbeckenachse im westlichen Oberösterreich verläuft auf Grund der Kartierungsergebnisse ungefähr längs einer durch nachfolgend aufgezählte Ortschaften markierte Linie: Ach—Neukirchen an der Enknach—Altheim—Geinberg—Gurten—N Ried—Peterskirchen—S Neumarkt. Sie setzt sich hier in südöstlicher Richtung gegen Wels fort.

Auf Grund der reflexionsseismischen Messungen, die in den letzten Jahren von der Rohoel-Gewinnungs A. G. durchgeführt wurden, kann man in den ausgewerteten Profilen die einzelnen Schichtglieder der Beckenfüllung sowie des Beckenuntergrundes erkennen. Man kann daraus ersehen, daß die Hauptmuldenachse der oberflächennahen Schichtserie, die dem obersten Helvet entsprechen, gegen die Tiefe zu, also in den älteren Schichtgliedern eine beträchtliche Verschiebung nach S erfährt. Aber auch der N-Rand des tertiären Sedimentationsraumes der Molasse verlagert sich allmählich gegen N, denn erst im obersten Oligozän erreichte das Molassemeer den heutigen S-Rand der Böhmisches Masse, während es durch die Helvet-transgression seine größte Ausdehnung erfuhr.

Die ungleichmäßige Intensität der tektonischen Bewegungen war die Ursache der ruckartigen Wanderung der Molassevertiefe gegen N, die im Oligozän nur unmerklich, dagegen im untersten Miozän eine beträchtliche Verschiebung erfuhr. Sie war aber auch die Ursache mehrerer, deutlich erkennbarer Transgressionen (Aquitän, Burdigal, Helvet), die jeweils durch eine lebhaftere Sedimentation (Schotter- und Sandschüttung) eingeleitet wurde. Bei weiteren Untersuchungen wird es möglich sein, Zusammenhänge zwischen den verschiedenen lithologischen Ausbildungen der Molassesedimente und der stark schwankenden Meeresbedeckung mit dem Ablauf der alpinen Gebirgsbildung herauszuarbeiten.

V. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit enthält die stratigraphischen und tektonischen Ergebnisse der von der Rohoel-Gewinnungs A. G. in den Jahren 1947—1957 in den Forschungsgebieten Salzburg-Braunau und Ried durchgeführten Kartierung, sowie die geologischen Ergebnisse der in den letzten Jahren abgetauften Tiefbohrungen.

Folgende stratigraphische Ergebnisse seien hervor gehoben: Die Bausteine des Grundgebirges das am N-Rand der Molasse-

zone zutage tritt, sind feinkörnige Schärdinger Granite und Cordieritgneise, die allmählich unter das tertiäre Hügelland eintauchen. Darüber folgen paläozoische (Oberkarbon) und mesozoische (Jura und Kreide) Schichten, die auf Grund der Tiefbohrungsergebnisse eine kurze Beschreibung erfuhren.

Am Aufbau der Molassezone beteiligen sich Eozän, Oligozän und Miozän, von denen das Eozän und größtenteils auch das Oligozän nur in den Tiefbohrungen erkannt wurde, während obertags als ältestes Schichtglied die chattischen Linzer Sande am Massivrand ausheben. Am Südrand der Molassezone konnte das durch N-Bewegung der alpinen Decken hochgeschuppte Burdigal festgestellt werden.

Das Eozän als limnische, brackisch-marine und marine Serie untergliedert, verdankt seine stratigraphische Stellung den Nummulitenfunden im Lithothamnienkalksandstein und Lithothamnienkalk, die von A. PAPP bestimmt und als Obereozän erkannt wurden. Das gleiche gilt für die Fossilage in der brackisch-marinen Serie. Schwermineral-Untersuchungen von G. WOLETZ sandiger Sedimente aus diesen Schichten ergab eine Zirkon-Vormachtstellung, gegenüber einer Granit-Anreicherung in den jüngeren Molassesedimenten, wodurch Zusammenhänge mit anderen Eozänvorkommen zu beobachten waren.

Gute Übereinstimmung herrscht mit der in der bayerischen Molassezone aufgestellten Oligozängliederung. Es sind dies das Lattorf (Lithothamnienkalk und Fischschiefer), das Rupel (Heller Mergelkalk, Bändermergel und Tonmergelstufe), sowie das Chatt, die auch faziell gute Übereinstimmung zeigen. Eine Ausnahme bildet das Chatt, wo im Raume von Puchkirchen starke Schotter- und Konglomeratlagen eingeschaltet sind. Die am Massivrand aushebenden Linzer Sande mit einer reichen Makrofauna gehören ebenfalls der chattischen Stufe des Oligozäns an.

Die miozänen Molassesedimente beginnen mit dem Aquitan, welches auf Grund der Ergebnisse der Tiefbohrungen durch Einschaltung von mächtigen Schotterkomplexen aus vier Horizonten besteht, während die normale Beckenfazies als graubrauner Tonmergel entwickelt ist. Die am Massivrand über den Linzer Sanden folgenden graubraunen und schokoladenbraunen Tonmergel, dürften nach Mikrountersuchungen ebenfalls dem Aquitan angehören. Das Burdigal in der Beckenfazies sind graue und graubraune Tonmergel, die nach mikropaläontologischen Indizien in einen oberen und unteren Haller Schlier gegliedert werden, während am Massivrand die phosphoritführenden Quarzsande, ausgezeichnet durch eine reiche Makrofauna, ebenfalls ins Burdigal zu stellen sind.

Durch eine engmaschige Begehung des Molassebeckens ist es gelungen, das Helvet in seiner ganzen Ausdehnung zu gliedern. Vöcklaschichten,

Atzbacher Sande sowie Ottnanger Schlier bilden das untere Helvet, welches auf Grund der Mikrofauna mit *Robulus inornatus* (D'ORB.) auch als Robulus-Schlier im weiteren Sinne bezeichnet wird. Darüber folgen die Rieder Schichten mit *Rotalia beccarii*-Fauna des mittleren Helvets, die dem Rotalienschiefer entsprechen, während die Mehrnbacher Sande, der Braunauer Schlier und die Treubacher Sande des oberen Helvets zur glaukonitischen Serie zusammengefaßt wurden. Alle diese Schichten sind mehr oder minder reine marine Ablagerungen und werden von brackischen *Oncophoraschichten* des höchsten Helvets in der Molassezone überlagert. Im Raume N Salzburg ist das Helvet und das obere Burdigal durch Einschaltungen mächtiger Schotterlagen in feinkörnige Sande charakterisiert und wird als Sand-Schottergruppe zusammengefaßt. Die im nördlichen Teil der Molassezone aufgeschlossenen Enzenkirchner Sande sind durch eine Schüttung aus dem Süden abgelagert worden und bilden eine Einschaltung im unteren Helvet, ähnlich den Atzbacher Sanden im südöstlichen Teil des Aufnahmegebietes. Am Massivrand konnten weiters in der Taufkirchner, Matzinger, Natternbacher und Waizenkirchner Bucht mittel- bis grobkörnige Quarzsande ausgeschieden werden, deren Makro- und Mikrofauna auf Unterhelvet schließen läßt.

Auf einem unregelmäßigen, alten Relief wurden diskordant die Sedimente der kohleführenden Süßwasserschichten abgelagert, deren Alter vom Torton bis zum Unterpliozän reicht.

Den Abschluß des stratigraphischen Teiles bilden die jüngeren Bedeckungen mit den oberpliozänen Schotterhorizonten, sowie den diluvialen eiszeitlichen Ablagerungen.

Nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse begann die Einsenkung des Molassetroges, der einen ausgesprochenen asymmetrischen Bau aufweist, im höheren Eozän. Während die Lagerung der aushebenden Molassesedimente am S-Rand der Böhmisches Masse von der jungen Massivrandtektonik bestimmt wird, zeigen die südlichen Teile des Molassetroges durch die von S nach N gerichteten Bewegungen des Alpenkörpers Falten- und Schuppenbau, dessen Intensität nach N rasch abnimmt.

In weiten Gebieten des Alpenvorlandes sind die Molassesedimente mit lokalen Ausnahmen flach gelagert. Die Sedimente fallen vom N-Rand des Molassetroges generell mit S-Tendenz zur Hauptbeckenmulde ein, während nach S zu fortschreitend die Ablagerungen zunächst flaches N-Fallen als Ausklang der tektonischen Bewegungen im Gebiet des Alpennordrandes zeigen. Unmittelbar an der Alpenrandstörung herrscht steiles N-Fallen. Auf Grund der reflexionsseismischen Profile konnte man erkennen, daß die

Hauptmuldenachse in den älteren Schichtgliedern eine beträchtliche Verschiebung gegen S erfährt.

VI. Literaturverzeichnis

- Aberer, F., und Braumüller, E.: Die miozäne Molasse am Alpennordrand im Oichten- und Mattigtal nördlich Salzburg. — *Jahrb. Geol. B.-A. Wien* **92**, 1947, S. 129—145, Wien 1949.
- Über Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. — *Mitt. Geol. Ges. Wien* **49**, S. 1—39, Wien 1958.
- Bachmayer, F.: Zwei neue Crustaceen-Arten aus dem Helvet-Schlier von Ottmann (Oberösterreich). — *Ann. Nat. Hist. Mus.* **59**, 1952/53, S. 137—140, Wien 1953.
- Becker, H.: Bericht über geologische Untersuchungen im westlichen Hausruck und im östlichen Kobernausser Wald (Bl. Ried—Vöcklabruck). — *Verh. Geol. B.-A.* 1947, S. 42—45, Wien 1950 (a).
- Bericht über geologische Untersuchungen im Hausruckgebiet und im Kobernausser Wald (Bl. Ried—Vöcklabruck und Bl. Mattighofen). — *Verh. Geol. B.-A.* 1948, S. 29—32, Wien 1950 (b).
- Bericht zur Geologie des westlichen Hausrucks im Raume nördlich Frankenburg (Bl. Ried—Vöcklabruck). — *Verh. B.-A.* 1949, S. 44—48, Wien 1951.
- Berger, W.: Frühjahrstagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft: Erdöl und Erdgas im Molassetrog — Exkursion in die Erdöl- und Erdgasfelder der ostbayerischen Molasse und Kurzvortrag Beckmann, H.: Struktur Kastl-Gendorf. — Mai 1957.
- Braumüller, E.: Wien 1949, siehe Aberer, F., und Braumüller, E.
- Wien 1958, siehe Aberer, F., und Braumüller, E.
- Bürgl, H.: Zur Stratigraphie und Tektonik des oberösterreichischen Schliers. — *Verh. Geol. B.-A.* 1946, S. 123—151, Wien 1946.
- Dehm, R.: Zur Oligozän-Miozän-Grenze. — *N. Jahrb. f. Min. etc., Abt. B.* Heft 4—6, S. 141, Stuttgart 1949.
- Ebers, E.: Der bayerische Anteil des Salzachgletschers. — *Mitt. natw. Arbeitsgem. Haus d. Nat. in Salzburg*, 6. Jahrg., S. 29—36, Salzburg 1955.
- Ferenczi, St.: Bericht über die im Sommer 1922 in Oberösterreich vorgenommenen Aufnahmen. — Unveröffentlichter Bericht (30. Oktober 1922).
- Götzing, G.: Studien in den Kohlengebieten des westlichen Oberösterreich. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, **74**, S. 197—228, Wien 1924.
- Aufnahmebericht Blatt Ried—Vöcklabruck. — *Verh. Geol. B.-A.* 1930, Heft 1, S. 76—79, Wien 1930.
- Aufnahmebericht Blatt Ried—Vöcklabruck. — *Verh. Geol. B.-A.* 1935, Heft 1—3, S. 45—46, Wien 1935.
- Aufnahmebericht Blatt Ried—Vöcklabruck. — *Verh. Geol. B.-A.* 1938, Heft 1—2, S. 75—78, Wien 1938.
- Das Kohlengebiet von „Neu-Wildshut“. — *Verh. Geol. B.-A.* 1945, Heft 1—3, S. 37—46, Wien 1945.
- Graul, H.: Untersuchungen über Abtragung und Aufschüttung im Gebiet des unteren Inn und des Hausruck. — *Mitt. Geogr. Ges. München* **30**, S. 179—259, München 1937.
- Grill, R.: Das Oligozänbecken von Gallneukirchen bei Linz a. D. und seine Nachbargebiete. — *Mitt. d. Geol. Ges. Wien* **28**, S. 37—71, Wien 1935.
- Über erdölgeologische Arbeiten in der Molassezone von Österreich. — *Verh. Geol. B.-A.* 1945, Heft 1—3, S. 4—28, Wien 1945.
- Grill, R., und Waldmann, L.: Zur Kenntnis des Untergrundes der Molasse in Österreich. — *Jahrb. Geol. B.-A.* **94**, 1949—1951, S. 1—40, Wien 1950.
- Grill, R., und Schaffer, F., X.: In Geologie von Österreich: Die Molassezone, S. 649—761, Verlag Franz Deuticke, Wien 1951.
- Hagn, H., und Hölzl, O.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns zwischen Prien und Sur mit Berücksichtigung des im Süden anschließenden Helvetikums. — *Geologica Bavarica*, **10**, München 1952.

- Hauer, F.: Fossilien von Mettmach bei Ried. — Verh. Geol. R.-A. 1868, S. 387.
- Hoernes, R.: Die Fauna des Schliers von Ottmang. — Jahrb. Geol. R.-A. 25, Wien 1875.
- Hölzl, O.: Molluskenfauna der subalpinen Molasse Oberbayerns. — N. Jahrb. f. Min. etc., Monatshefte B, S. 385—400, Stuttgart 1945—1948.
- München 1952, siehe Hagn, H., und Hölzl, O.
- Horninger, G.: Der Schärldinger Granit. — Min. u. petr. Mitt. 47, S. 26—79, Leipzig 1935.
- Janoschek, R.: Die Molassezone. — Erdöl in Österreich. Verlag Natur und Technik, S. 75—86, Wien 1957.
- Kinzl, H.: Über die Verbreitung der Quarzitkonglomerate im westlichen Oberösterreich und im angrenzenden Bayern. — Jahrb. Geol. B.-A. 77, S. 233, Wien 1927.
- Kollmann, K.: Ostracoden aus der Fossilage des Eozäns der Bohrungen Puchkirchen 1, Puchkirchen 2 und Mühlleiten 1. — Unveröffentl. Ber., Wien 1958.
- Mayr, M.: Geologische Untersuchungen in der ungefalteten Molasse im Bereich des unteren Inn (Positionsblätter Simbach a. Inn 653 und Julbach 652, Ostteil). — Geol. Jahrb., Beiheft Nr. 26, S. 309—370, Hannover 1957.
- Meyer, B.: Mikrofloristische Untersuchungen an jungtertiären Braunkohlen im östlichen Bayern. — Geologica Bavarica 25, S. 100—128, München 1956.
- Nathan, H.: Geologische Ergebnisse der Erdölbohrungen im Bayerischen Innviertel. — Geologica Bavarica 1, S. 1—68, München 1949.
- Neumaier, F., und Wieseneder, H.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im niederbayerischen Tertiär. — S. Ber. d. Bayer. Akd. d. W., math.-nat. Abt., S. 177—252, München 1939.
- Papp, A.: Der gegenwärtige Stand der Tertiärstratigraphie in Österreich. — Erdöl-Zeitung Nr. 5, S. 44—55, Wien 1951.
- Bemerkungen über das Vorkommen von Landschnecken aus dem Kohlenrevier von Trimmelkam bei Ostermiething. — Unveröffentlichte Berichte (1950 und 1952).
- Bemerkungen über Vorkommen und Variabilität der Bivalvengattung *Oncophora*. — Verh. Geol. B.-A., Heft 2, 1955, S. 120—133, Wien 1955.
- Über Molluskenfunde in der Schottergrube von Munderfing. — Unveröffentlichter Bericht, Wien 1956.
- Vorkommen und Verbreitung des Obereozäns in Österreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien 50, Wien 1958.
- Penk, A., und Brückner, E.: Die Alpen im Eiszeitalter, I. Band, Leipzig 1909.
- Petraschek, W.: Die Gegend von Taufkirchen im oberösterreichischen Innviertel usw. — Berg u. Hüttenm. Jahrb. 72, Mont. Hochschule Leoben 1924.
- Petters, V.: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen der Eurogasco im Schlier Oberösterreichs. — Petroleum 32, Heft 5, Wien 1936.
- Pia, J. v., und Sickenberg, O.: Katalog der in den österreichischen Sammlungen befindlichen Säugetierreste des Jungtertiärs Österreichs und der Randgebiete. — Denkschr. d. Naturhis. Mus. Wien 4, Wien 1934.
- Prey, S.: Zur Gliederung der eiszeitlichen Ablagerungen im Trauntal östlich Ohlsdorf. — Verh. Geol. B.-A. 1947, S. 152—161, Wien 1949.
- Aufnahmebericht Blatt Ried-Vöcklabruck. — Verh. Geol. B.-A. 1948, Heft 1—3, S. 69, Wien 1950.
- Aufnahmebericht Blatt Ried—Vöcklabruck. — Verh. Geol. B.-A. 1949, Heft 1, S. 107—108, Wien 1951.
- Die Exkursion zwischen Vöcklabruck und Lambach. Beiträge zur Pleistozänforschung in Österreich. — Verh. Geol. B.-A. Sonderheft D, S. 34—39, Wien 1955.
- Schadler, J.: Ein neues Phosphoritvorkommen (Plesching bei Linz, Oberösterreich). — Verh. Geol. B.-A., S. 129, Wien 1932.
- Weitere Phosphoritfunde in Oberösterreich. — Verh. Geol. B.-A., S. 58, Wien 1933.
- Fundumstände und geologisches Alter der Pflanzenreste von Prambachkirchen. In Hofmann, E.: Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberösterreich. — Paläontographica 88, Abt. B, Stuttgart 1944.
- Das Phosphoritvorkommen Plesching bei Linz a. d. D. — Verh. Geol. B.-A., S. 70, Wien 1945.
- Sickenberg, O. Wien 1934, siehe Pia, J. v. und Sickenberg, O.

- Sicher, R.: Eozäne und oligozäne Makrofauna Österreichs. — S. Ber. d. Akd. d. W., math.-nat. Kl., Abt. 1, 162, Heft 5, S. 359—376, Wien 1953 a.
- Die Fossilführung der Molasse in Oberösterreich und Salzburg. — Erdöl-Zeitung Nr. 5, Wien 1953 b.
- Makrofaunen der Molasse Österreichs. — Paläont. Zs. 29, Stuttgart 1955.
- Faunengeschichtliche Stellung der Makrofossilien von Ottwang bei Wolfsegg. — Jahrb. d. o.-öst. Mus. Vereins 101, S. 309—318, Linz 1956.
- Suess, F., E.: Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. — Ann. d. k. k. Nat. Hofmuseum 6, Heft 3, und 4, S. 407—429, Wien 1891.
- Tausch, L. v.: Über Funde von Säugetierresten in den lignitführenden Ablagerungen des Hausruckgebietes in Oberösterreich. — Verh. Geol. R.-A., Wien 1883.
- Theniuss, E.: Über die Sichtung und Bearbeitung der jungtertiären Säugetierreste aus dem Hausruck und Kobernausser Wald (Oberösterreich). — Verh. Geol. B.-A. 1950/51, Heft 2.
- Die Säugetierreste aus dem Jungtertiär des Hausruck und Kobernausser Waldes (Oberösterreich) und die Altersstellung der Fundschichten. — Jahrb. Geol. B.-A. 95, S. 119—144, Wien 1952.
- Waldmann, L.: Wien 1950, siehe Grill, R., und Waldmann, L.
- Weinberger, L.: Gliederung der Altmoränen des Salzach-Gletschers östlich der Salzach. — Z. f. Gletscherk. und Glazialgeol., Heft 1, S. 176—186, Innsbruck 1950.
- Weinberger, L.: Neuere Anschauungen über den Salzach-Vorland-Gletscher. — Mitt. d. Naturwiss. Arbeitsgem. v. Haus d. Natur in Salzburg, 2. Jahrg., S. 25—33, Salzburg 1951.
- Ein Rinnensystem im Gebiete des Salzach-Gletschers. — Z. f. Gletscherk. u. Glazialgeol. 2, Heft 1, S. 58—71, Innsbruck 1952.
- Die Periglazial-Erscheinungen im österreichischen Teil des eiszeitl. Salzach-Vorlandgletschers. — Göttinger Geogr. Abh. 15, S. 11—84, Göttingen 1954.
- Exkursionen durch das österreichische Salzach-Gletschergebiet und die Meränengürtel der Irrsee- und Attersee-Zweige des Traungletschers. — Beiträge zur Pleistozänforschung in Österreich. Verh. Geol. B.-A., Sonderheft D, S. 7—34, Wien 1955.
- Bau und Bildung des Imber Moos-Beckens. — Mitt. Geol. Ges. Wien 93, Heft 2 und 3, S. 224—244, Wien 1957.
- Wiebols, J.: Aufnahmsbericht: Das Tertiär westlich Linz. — Verh. Zweigst. Wien, Reichsstelle f. Bodenforschung, Heft 1—3, S. 94—96, Wien 1939.
- Wieseneder, H.: München 1939, siehe Neumayer, F., und Wieseneder, H.
- Wittmann, D.: Gliederung und Verbreitung der Süßbrackwassermolasse in Ost-Niederbayern. — Geol. Jahrb., Beiheft Nr. 26, S. 49—95, Hannover 1957.
- Wolletz, G.: Die Bedeutung der Schwermineralanalyse für die Stratigraphie und ihre Anwendung in Österreich. — Erdöl-Zeitung, Heft 5/6, S. 53—55, Wien 1955.
- Bericht aus dem Laboratorium für Sedimentpetrographie über Beobachtungen am Nordsaum der Alpen. — Verh. Geol. B.-A. 1957, Heft 1, S. 111—112, Wien 1957.
- Zapfe, H.: Die geologische Altersstellung österreichischer Kohlenlagerstätten nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis. — Berg- und Hüttenmännisches Monatsheft, Jahrg. 101, Heft 4, S. 71—81, Wien 1956.
- Zöbelein, N.: Makrofossilien in Bohrkernen aus dem oberösterreichischen Innviertel (Aufschlußbohrungen der SAKOG östlich der Salzach). — Unveröffentlichter Berichte (30. 1. und 24. 6. 1952).

GEOLOGISCHE KARTe DER MOLASSEZONE IM WESTLICHEN OBERÖSTERREICH UND IN SALZBURG

VON FERDINAND ABERER

MIT BENÜTZUNG NEUERER UND ÄLTERER AUFNAHMEN VON O.ABEL, F.ABERER, H.BECKER, E.BRAUMÜLLER, H.BÜRL, ST.FERENCZI, E.FUGGER, G.u.K.GÖTZINGER, H.GRAUL, R.GRILL, S.PREY, R.TEICHMÜLLER, F.TRAUB, L.WEINBERGER u.J.WIEBOLS



