

Das Oligocänbecken von Gallneukirchen bei Linz a.D. und seine Nachbargebiete.

Von **Rudolf Grill.**

(Mit einer Karte)

Inhaltsverzeichnis.

| | |
|---|----|
| EINLEITUNG | 37 |
| STRATIGRAPHIE | 39 |
| Das Grundgebirge | 39 |
| Die oligocänen Bildungen | 40 |
| Der Schlier | 40 |
| Sande und Sandsteine | 42 |
| Zur Altersbestimmung | 44 |
| Die Mikrofauna | 48 |
| Die miocänen Bildungen (Phosphoritsande) | 51 |
| Flußterrassenschotter und Löß | 53 |
| TEKTONIK UND MORPHOLOGIE | 55 |
| STRATIGRAPHISCHER AUSBLICK | 62 |
| ZUSAMMENFASSUNG | 68 |
| LITERATURVERZEICHNIS | 69 |

Einleitung.

Östlich Linz a. D. greift das Tertiär in größerem Ausmaße auf die randlichen Teile der böhmischen Masse über, da es hier in einzelnen, durch ein System von Brüchen bedingten Becken in ziemlicher Mächtigkeit zur Erhaltung gelangte. Die weitaus größte tertiäre Niederung ist das Becken von Gallneukirchen, das sich von diesem Orte im Nordwesten über Katzdorf und Ried nach Zirking im Südosten erstreckt und sich hier mit dem Alpenvorland verbindet. Die kristalline Umräumung hebt sich besonders im Südwesten durch den mauerartigen Bruchrand scharf heraus. Das sich anschließende Becken von Aistbergthal, von dem noch ein Teil in die Arbeit miteinbezogen wurde, zieht in W-O-Richtung und ist durch einen ebensolchen Verwurf he-

dingt, ähnlich wie das von Radingdorf (H. Kinzl, 1930), dessen tertiäre Füllung aber bereits zum großen Teil der Ausräumung anheimfiel. In der Verschneidung eines W—O bzw. N—S streichenden Bruches kommt die Senke von Ober-Reichenbach zu liegen. Am Ostrand des Trefflinger Sattels, der wegsamen Höhe zwischen dem Linzer und Gallneukirchner Becken wurde die Aufnahme an einer Linie abgebrochen, die der Ostgrenze der neuen Karte 1:30.000 von Linz und Umgebung entspricht, in deren Raum Herr Dr. J. Schädler Aufnahmen durchführt. In der von Prägarten im NW bis gegen Allerheiligen im SO ziehenden, durch einen gleichgerichteten Sprung bedingten Kettenbach-Senke, wie sie von dem erstzitierten Autor genannt wurde, konnten nur einige Begehungen durchgeführt werden.

In Anbetracht des Fehlens einer geologischen Literatur sind H. Kinzls morphologische Publikationen (1926 und 1930) die für das behandelte Gebiet wichtigsten. Vor diesen wurden von E. Nowack (1921), W. Petrascheck (1926/29) und W. Klüpfel (1928) entsprechende Hinweise gegeben. Kürzere Angaben finden sich noch bei H. Commenda (1888, 1900 u. a.) und H. V. Graber (1902). K. A. Weithofer (1889) beschäftigt sich mit einigen, beim Bau der Budweiser Bahn gemachten Fossilfunden.

Meine Begehungen führte ich in den Jahren 1931 bis 1933 durch. Ich war in der glücklichen Lage die einschlägigen gleichzeitigen Untersuchungen J. Schädlers in den angrenzenden Gebieten bereits in meine Arbeit miteinbeziehen zu können. (1932, 7/8; 1934.) Im Anschlusse teile ich noch diejenigen Beobachtungen mit, welche ich auf einer Anzahl von Orientierungsexkursionen über den weiteren Massivrand sammeln konnte.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. E. Sueß, bin ich für die stets rege Anteilnahme an meiner Arbeit zu dauerndem Dank verpflichtet.

Vom Linzer Landesmuseum wurde mir in entgegenkommendster Weise Sammlungsmaterial zur Verfügung gestellt, wofür ich großen Dank schulde. Ich denke vor allem an die Herren Doktor J. Schädler und Dr. Th. Kerschner. Besonders Herrn Doktor J. Schädler bin ich für mannigfache und liebenswürdigste Unterstützung meiner Arbeit dauernd verpflichtet.

Einen Teil der Fossilien konnte ich im Paläontologischen und Paläobiologischen Institut der Wiener Universität bestimmen, wofür ich Herrn Prof. Dr. O. Abel bestens zu danken habe, ebenso wie Herrn Hofrat Prof. Dr. F. X. Schaffer, der mir die Benützung der Fossilvergleichssammlungen der Geologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien gestattete. Hofrat Dr. H. Commenda, Prof. Dr. A. König, Linz und die Herren Dr. F. Kautsky, Dozent Dr. L. Waldmann und Dr. R. Janoschek gaben mir in bereitwilligster und dankenswertester Weise mancherlei Auskunft.

Stratigraphie.

Das Grundgebirge.

Das Grundgebirge der tertiären Ablagerungen des kartierten Gebietes besteht zum Großteil aus Graniten, deren verschiedene Ausbildungsformen im wesentlichen Modifikationen einerseits des Typus Mauthausen, anderseits der Gruppe der Kristallgranite sind. Der Mauthausner Granit überwiegt an Ausdehnung und es hat den Anschein, als ob ihm der Kristallgranit in einzelnen Schollen eingeschlossen wäre.

Im Durchbruchstal des Marbaches südwestl. von Ried i. R. befinden sich die großen Wiener städtischen Steinbrüche, die den bekannten Pflasterstein liefern. In der kristallinen Umrahmung des Gallneukirchner Beckens tritt dieser feinkörnige Typus gegenüber grobkörnigeren Abarten, die aber immerhin noch dem Mauthausner Granit zugezählt werden müssen, zurück.

Der mittelkörnige Biotitgranit des Steinbruches bei der Klammühle im Durchbruchstal der Großen Gusen südöstlich von Engerwitzdorf führt zahlreiche basische Einschlüsse, wie sich solche auch innerhalb saurer Gänge im Tale nordöstl. des Spraiter Anwesens nordwestl. von Ried finden. Größere dioritische Vorkommen werden im Weingraben nord-nordwestl. St. Georgen und am Bache des Grabens unterhalb des Bahnwächterhauses Nr. 656 nord-nordöstl. Obenberg in kleinerem Ausmaße abgebaut. Auch sie sind Einschlüsse lokaler Natur im umgebenden Granit.

Am Westausgang von Gratz nord-nordwestl. Katzdorf ist in einer kleinen Grube ein grünlich gefärbtes, gut geschiefertes Quetschgestein aufgeschlossen, das keinerlei Mineralkomponenten mehr erkennen läßt.

Östl. Radingdorf stieß eine Brunnengrabung auf vollkommen kaolinisierten Granit. Das leider unreine, grünlich gefärbte Produkt, welches noch zahlreiche Biotitblättchen enthält, stammt vom selben Granit ab, der etwa 600 m weiter östl. in Oberwisnitz in wunderbarer Frische gebrochen wird.

Die oligocänen Bildungen.

Der Schlier.

Das Gallneukirchner Becken ist zum größten Teil mit Schlier erfüllt,¹⁾ der im SW bis an den Bruchrand reicht, im nordöstl. Randgebiet aber, das etwa durch die Orte Engerwitzdorf, Gratz, Bodendorf, Wachsreith, Marwach und Ponnegen, markiert wird, meist Sanden Platz macht, die in größeren oder kleineren Körpern dem Kristallin aufruhem. Er erfüllt auch zur Gänze das begangene Stück des Beckens von Aistberghal, beschränkt sich aber hier nicht auf die eigentliche Niederung, sondern steigt aus ihr hinaus, zieht über die Höhen von Gaisbach und Schönreith und bildet schließlich die Zunge nördl. der „Kothgassen“.

Künstliche Aufschlüsse finden sich im Schlier nahezu nirgends, vielmehr ist der Geologe meist auf die kleinen und überdies sehr spärlichen Bachanschnitte angewiesen.

Im ganzen Aufnahmegebiet hat der Schlier ein gleichbleibendes Aussehen. Das feinklastische Sediment besitzt eine dunkelgraue oder schwarz- bis schokoladebraune Farbe, ist immer fest und schiefrig, z. T. bituminös, glimmerig und vollkommen kalkfrei, ist also petrographisch als Ton zu bezeichnen. Häufig finden sich Schwefeleisenkonkretionen. Es führt auf den wohl ausgebildeten Schichtflächen zahlreiche Fischreste, vor allem Meletta-Schuppen, nicht selten Pflanzenreste und massenhaft makroskopisch sichtbare Foraminiferen, von denen kleine, stäbchenförmige der Gattung *Bathysiphon* besonders auffallen, da sie zentimeterlang werden und infolge ihrer blendend weißen Farbe vom dunklen Untergrund sich sehr scharf abheben. Als typisch finden sich in diesem Schlier weiterhin sehr häufig dolomitische Mergelkonkretionen, die kugelig oder walzenförmig, gelegentlich auch brotlaibförmig usw. sind und in ihren Dimensionen recht schwanken. Stücke von 1 bis 2 dm Durchmesser mögen die Regel sein, aber auch scheiben-

¹⁾ H. Kinzls (1930, S. 40, 1926, S. 7) Angaben einer hauptsächlich sandigen Beckenfüllung treffen nicht zu.

förmige Gebilde mit über 1 m Durchmesser wurden gefunden. Sie sind fast immer dunkel-braungrau und von einer gelben Rinde überzogen, sehr dicht, hart und splittrig und zeigen nicht selten Klufflächen, bei den kugeligen Gebilden konzentrische Sprünge, die von weingelben Dolomitkristallen ausgekleidet sind. Im Volksmunde sind sie als „Schliersteine“ bekannt. Überdies finden sich gelegentlich kleine Dolomitkriställchen als Einlagerungen zwischen den Schichtflächen des Schliers.

Als sehr kennzeichnend für den Schlier des Gallneukirchner Beckens und seiner Umgebung müssen ferner phosphorische Konkretionen gelten. Durch J. Schädler (1932, 7/8, 1934) wurden solche zuerst vom Trefflinger Sattel bei Linz bekannt, wo sie in Sanden bzw. am Ostrand in anderer Gestalt auch in Tonen auftreten. In dieser zweiten Ausbildungsform konnte ich sie im ganzen Aufnahmegebiet im Schlier wiederfinden. Form und Größe sind recht verschieden. Häufig treten laibchenartige Konkretionen von etwa 2 cm Durchmesser, nicht selten auch kugel-, walzen- und tropfenförmige oder hörnchenartige Gestalten von ebenfalls nur 2 bis 3 cm Durchmesser auf. Gelegentlich kommen die Phosphorite in einzelnen Lagen von etwa 0.5 cm Dicke den dunklen Schiefen eingelagert vor. Die Konkretionen haben eine licht braungraue bis dunkel schwarzbraune Farbe, sind in der Regel sehr hart und geben mit HCl nahezu keine Reaktion. Eine durch Herrn Dr. J. Schädler besorgte Analyse ergab einen P_2O_5 -Gehalt von 26%.

Schlierauflüsse finden sich am Nordostausgang von Schweinbach, im Wäldchen westl. von Wolfing und längs des dort fließenden Baches, am Bache westl. Oberthal, während ich auf den Höhen von Kote 354 nordwestl. Oberthal in den Äckern zahlreiche walnußgroße Phosphorite sammeln konnte, ebenso wie am Gehänge zwischen Klendorf und Katzdorf, wo sie an kleine Röhrenknochen, Wirbel usw. erinnern. H. Commenda (1888) berichtet vom Bau der Budweiser Bahn (Ebner Einschnitt südöstl. Katzdorf) einige Fossilfunde, die von K. A. Weithofer (1889) als ein echter Nautilus, der dem Nautilus Allionii Michelotti aus dem Miocän von Tunin am nächsten käme bzw. als ein rechtes Oberkieferfragment mit Molar 1 und 2 von Tapirus sp., wobei helvetius H. v. Mayer am besten übereinstimmte, determiniert wurden. Weithofer schließt eine sichere Altersbestimmung der beiden Fossilien aus. Der in Markasit verwandelte Nautilus ist im Laufe der Jahre vollkommen zerfallen. Das Tapir-Fragment wurde kürzlich von O. Sickenberg (1934) neuerlich untersucht und als zur Tapirus helvetius—Tapirus intermedius-Gruppe gehörend bestimmt.

Gelegentlich schalten sich dem Schlier schwache Kohlenflöze ein, so nach H. Commenda (1888) im Saugraben nordöstl. Katzdorf und nach Bohrungsdaten Herrn J. Bergers im Orte Katzdorf und beim Spraiteranwesen südwestl. Wachsreith. Im Graben unterhalb des Bahnwächterhauses Nr. 656

nord-nordöstl. von Obenberg wurde ein schwaches Flöz schiefriger Glanzkohle probeweise abgebaut.

Pflanzenreste in größerer Anzahl sowie Crustaceen- oder Fischreste finden sich in harten Mergelbänken der Schliertonüberlagerung der Bundesbahnsandgrube bei Station Katzdorf. Bisweilen schließt die Lungitzer Ziegelgrube den Schlier sehr gut auf. Sicher den besten Einblick gewähren aber die Anschnitte des Marbaches ost-nordöstl. und west-südwestl. Ried, mit zahlreichen Fischresten, besonders Meletta-Schuppen (auch ein Zahnabdruck von *Notidanus* sp. wurde gefunden), großen Foraminiferen sowie nicht seltenen Pflanzenresten. Phosphoritische Konkretionen sind sehr häufig. Etwa in der Mitte des Bachlaufes zwischen Ried und Marbach fand ich einige sehr schlecht erhaltene Molluskenschalen, die einzigen im Schlier des ganzen kartierten Gebietes.

Nucula cf. *nucleus* Linn.

Pecten sp.

Buccinum sp.

Pleurotoma sp.

Ein Zahn von *Lamna* sp. mit der Fundortbezeichnung Ober-Zirking liegt im Linzer Landesmuseum.

Aufschlüsse im Aistbergthaler Becken finden sich entlang des Baches im Gleiswinkel südöstl. Station Gaisbach.

Der Tegel um Doppel nordwestl. von Schwertberg, eine lokale Bildung von geringer Mächtigkeit, hat mit dem Schlierton keine Ähnlichkeit. Er ist sandig, von grünlichgrauer oder roter Farbe, greift sich talkig an und ist nicht geschiefert. Ein guter Aufschluß befindet sich etwa 400 m östl. von Doppel. In Kriechbaum bei Schwertberg stehen ähnliche Tegel an.

Sande und Sandsteine.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Sandbildungen im Gallneukirchner Becken, wo sie ebenso wie im Becken von Aistbergthal gegenüber dem Schlier stark zurücktreten, aber besser aufgeschlossen sind als dieser, befindet sich in den sich heraushebenden nordöstl. Grenzgebieten der tertiären Niederung zum Grundgebirge. Sie verzahnen sich im Gegensatz zu den Phosphoritsanden am Ostrand des Trefflinger Sattels mit den Schliertonen des Beckens, mit denen sie also im wesentlichen gleichaltrig sind.²⁾ In der Regel bestehen sie aus einem lockeren Quarz-Feldspatgemenge und weisen gelegentlich einen geringen Gehalt von hellem oder sogar dunklem Glimmer auf. Das Korn schwankt von griesfein bis schotterig, feinkörnige Varietäten sind aber weitaus am häufigsten, während die grobkörnigen gewöhnlich nur einzelne Bänder in diesen bilden. Ebenso wechselnd wie die Größe des Kornes ist dessen Rundung. Die feinen Sande

²⁾ Eine von der Firma Scheid A. G. nord-nordöstl. Obenberg betriebene Kohlenbohrung durchörterte dementsprechend auch in den tieferen Teilen einen bunten Wechsel von Tonen und Sanden. In 104.70 m Tiefe erreichte sie das Grundgebirge.

sind fast immer resch, die groben zum Teil gut gerundet, oft aber auch noch fast eckig. Beide stammen von nur leicht aufgearbeitetem Granitgrus ab. Sie haben eine weiße oder gelbliche Farbe, werden oft durch ausgefällte Eisenlösungen rostbraun oder sind derart gebändert und geflammt. Karbonatische Einlagerungen finden sich wegen der Kalkarmut des Sediments nur selten, häufiger treten limonitische Verhärtungen auf. Die besprochenen Sande entsprechen im Durchschnitt den durch Säugetierreste bekannt gewordenen Vorkommen von Linz. Ihnen sind auch alle übrigen Sandbildungen der Aufnahme, ausgenommen die Phosphoritsande, anzuschließen.

Fast alle Sandkörper sind durch künstliche Gruben ziemlich gut aufgeschlossen und erübrigt sich eine detaillierte Anführung von Lokalitäten. Die dem Schlier eingelagerte Linse von Niederthal, die wahrscheinlich einer Grundgebirgsauftragung ihr Bestehen verdankt, wird wegen ihres besonders gleichmäßigen Kornes als Poliersand abgebaut. Zahnschmelzkappen von *Lamina sp.* werden hier nicht selten gefunden.

Besondere Erwähnung verdient ein den Sanden nordwestl. Katzdorf eingelagerter Stock von Kristallsandstein. An einigen kleinen Aufschlüssen an der Südostflanke dieser Einlagerung sieht man an der Basis eine etwa 1 m mächtige, feste, grobe Schichte mit bis walnußgroßen Gemengteilen, deren kalzitische Bindemittel deutlich orientiert ist. Darüber folgt feinkörniger Kristallsandstein, der in jeder Beziehung dem Vorkommen von Perg und Wallsee entspricht. Ungleichartiges Aufblitzen der Handstücke bei deren Drehung zeigt, daß dem Bindemittel des Sandsteins zahlreiche Kristallisationszentren eigen sind. H. Commedia (1900 S. 156) sieht für das Perger Vorkommen den Löß als Kalklieferer an. Dieser nicht wahrscheinliche Herleitungsversuch kommt auf keinen Fall für den Sandstein nordwestl. Katzdorf in Frage. Dessen umgehende Sedimente, Lockersande und Schlierton sind weiterhin kalkfrei. W. Petrascheck (1926/29, S. 287) leitet das kalzitische Bindemittel von Infiltrationen aus überlagernden Schliermergeln her, gibt aber an, daß diese oft schon denudiert sind. Das Vorkommen von Gratz zeigt keine derartige Überlagerung, ebenso ist mir eine solche aus Perg und Wallsee nicht bekannt. Andere Vorkommen von kristallisiertem Sandstein werden aus der weiteren Umgebung in der Literatur nicht angegeben. W. Petraschecks Beantwortung der Frage nach der Herkunft des Karbonats muß aber trotzdem als recht wahrscheinlich gelten. Im Gebiet des Gallneukirchner Beckens wären die höheren Schliermergeldecken gänzlich der Abtragung anheimgefallen, während sie sich zum Beispiel in Wallsee wenigstens in der weiteren Umgebung des Sandsteins noch finden.

In einem Aufschluß an der Bahn nördl. des Wächterhauses 671 westl. Wartberg liegen über reschen, weißen, glimmerführenden Feinsanden und einer Blockschichte etwa 2 m mächtige, griesfeine, glimmerführende weiße und gelb verfärbte Sande mit

zahlreichen, meist recht zerbrechlichen Molluskensteinkernen. In unmittelbarer Nähe ist an der Bahn das Grundgebirge aufgeschlossen. Die Bestimmung der Fossilien ergab:

- Glycimeris Menardi Desh.
- Cyrena semistriata Desh.
- Pectunculus obovatus Lam.
- Meretrix cf. subarata Sandbg.
- Divaricella cf. ornata Ag.
- Turritella cf. Geinitzi Sp.
- Cyrena sp.
- Cardium sp.
- Arca sp.
- Buccinum sp.
- Turritella sp.
- Natica sp.

Außerdem ein Zahn von *Lamna* sp.

Turritella cf. *Geinitzi* kommt weitaus am häufigsten vor. Sie erfüllt in Hunderten von Exemplaren die feinen Sande. *Glycimeris Menardi* und *Pectunculus obovatus* sind durchaus nicht selten. Alle anderen Formen fanden sich entweder nur in der Einzahl oder in recht geringer Menge.

In der mit dem soeben beschriebenen Aufschluß in ungefähr gleicher Seehöhe (400 m) liegenden Sandgrube neben Schloß Haus südl. Wartberg fanden sich in einer kalkhaltigen Feinsandschichte zahlreiche Abdrücke von Spatangiden-Stacheln und solche von

Chlamys (*Camptonectes*) *textus* Phil.

Wie aus den Aufschlüssen im Hohlweg nordöstl. des Kolleranwesens ersichtlich, fallen die Sande drei Grad gegen WSW ein. Es handelt sich um eine Anlagerungsschichtung an das ringsum anstehende Grundgebirge. Beim Kolleranwesen werden die Strandbildungen von Schloß Haus bereits durch Schlier ersetzt, wie ich mich durch eine Handbohrung überzeugen konnte.

Zur Altersbestimmung.

Glycimeris Menardi Desh. und *Divaricella ornata* Ag. der kleinen Fauna von Wartberg gehen vom Oligocän ins Miocän über. *Cyrena semistriata* Desh., *Pectunculus obovatus* Lam. und *Meretrix subarata* Sandbg. sind im Mittel- und Oberoligocän zuhause. Die Angabe vom Vorkommen der *Cyrena semistriata* im

„Miocän Ungarns, der Wiener Bucht und Norditaliens“ bei Roth v. Telegd beruht wohl auf den Funden in den tieferen Schichtserien bei Melk, die aber älter sind.

Turritella Geinitzi sp. und der *Chlamys textus* Phil. von Schloß Haus werden nur aus oberoligocänen (chattischen) Ablagerungen angegeben. Von *Chlamys textus* Phil. bestehen aber sicher Übergänge zu *Pecten pictus* Goldf. u. a., der durch das ganze Oligocän geht.

Nach Vorstehendem hat die westl. bzw. südl. Wartberg aufgefundene Fauna sicher oligocänes Alter. Weniger leicht ist es, die Unterabteilung anzugeben. Wenn auch dem *Chlamys textus* kein allzu großer Stufenwert zukommt und *Turritella Geinitzi* nicht sicher bestimmt wurde, so deuten die beiden Formen doch auf Oberoligocän, kein Argument spricht für Mitteloligocän, das noch in Frage käme. Ein oberoligocänes (chattisches) Alter stellt sich daher für unsere Fauna als äußerst wahrscheinlich dar. Die im Durchschnitt den Vorkommen von Linz gleichenden Sande der Aufnahme und der mit ihnen gleichaltrige Schlier sind demnach bereits mit Sicherheit ins Oligocän, mit großer Wahrscheinlichkeit ins Chattien zu stellen.

In diesem Zusammenhange sei noch erwähnt, daß die wenigen Fossilien aus dem Schlier bei Ried, die in einem vorhergehenden Abschnitt angeführt wurden, keinerlei Ähnlichkeit mit der Fauna von Ottnang zeigen, vielmehr scheint die aufgefundene Pleurotome am ehesten noch in der Gegend von *Surcula regularis* de Kon. und der *Pecten* bei einer Gruppe von oligocänen, sehr feinrippigen Formen gesucht werden zu müssen. *Nucula nucleus*, der die Stücke von Ried am nächsten kommen, ist vom Miocän an allgemein verbreitet, kommt aber auch im Oligocän Westfrankreichs (Aquitän) vor. Auch der Tapirfund im Schlierton des Ebner-Einschnittes weist nach O. Sickenberg (1934) auf Oligocän.

Von Plesching am Ostrande der Linzer Bucht bzw. am Westfuße des Trefflinger Sattels gelegen, gibt J. Schädler (1934) im Liegenden des noch zu behandelnden Phosphoritsand-Komplexes Feinsande und Schlier³⁾ an, die dem Grundgebirge unmittelbar aufgelagert sind und mit den Bildungen des Gall-

³⁾ Das Auftreten des letzteren teilte mir Herr Dr. J. Schädler mündlich mit.

neukirchner Beckens bzw. seiner Nachbarschaft ident sind. In ihnen fand sich gelegentlich eines Schurfbaues auf Kohle im Jahre 1889 eine Fauna (H. Commenda in F. E. Sueß), die von F. E. Sueß (1891) als zu den älteren Gliedern des ersten Mediterrans, den Stufen von Gauderndorf und Loibersdorf mit noch oligocänen Reminiszenzen gehörig beschrieben wurde. Die in der Zwischenzeit erst erschienene jüngere Oligocän- und Miocänliteratur machte es wünschenswert, die im Linzer Landesmuseum aufbewahrte Fauna neu zu bestimmen. Nachfolgend das Ergebnis:

- Thracia scabra* v. Koenen
- Thracia* (*Cyathodonta*) cf. *Dollfusi* Cossm. et Peyr.
- Pholadomya Puschi* Goldf. (häufig).
- Glycimeris Menardi* Desh.
- Cyprina rotundata* Braun
- Cardium* (*Laevicardium*) *cingulatum* Goldf.
- Chlamys* (*Camptonectes*) *textus* Phil.
- Stirpulina bacillum* Br.?
- Meretrix* sp.
- Cardium* div. sp.
- Pectunculus* sp.
- Buccinum* sp.
- Turritella* sp.
- Zahlreiche Stücke kleinerer, unbestimmbarer Bivalven,
eine Einzelkoralle, *Echinolampas* sp., Fisch- und
Pflanzenreste.

Heute stehen die fossilführenden Sande dieses Horizonts nur mehr in einer aufgelassenen Grube am Hang hinter dem Mayr-Gute zu Plesching, der bekannten Austerngrube, an. Sie finden sich unmittelbar über dem anstehenden Grundgebirge, sind weißgrau, kalkhaltig sowie glimmerig und weisen zwei harte Bänke als Einlagerung auf, wovon die untere zahlreiche Austern birgt. Im Hangenden stellt sich eine Kiesbank ein.⁴⁾ Die Bestimmung von eigenen Aufsammlungen und solchen aus dem Linzer Landesmuseum ergab:

- Pholadomya Puschi* Goldf. (häufig).
- Cyprina rotundata* Braun.
- Cardium* (*Laevicardium*) cf. *cingulatum* Goldf.
- Chlamys* (*Camptonectes*) *textus* Phil. (häufig).

⁴⁾ Bei H. V. Graber (1902, S. 128) findet sich ein Profil, das die früheren, im wesentlichen nicht viel veränderten Aufschlußverhältnisse wiedergibt

Ostrea callifera Lam. (häufig).
Pinna sp.⁵⁾
Spondylus sp.
Terebratula grandis Bl.
Terebratula Hoernesii Sueß.
Chrysophris sp.⁵⁾
Myliobatis sp.⁵⁾
Lamna sp.

Außerdem noch Pflanzenreste.

Es sind im wesentlichen dieselben Formen, wie sie durch den Schurfbau im Jahre 1889, der übrigens nur ein kleines Stück weiter nördl. auf gleicher Höhe vor sich ging, aufgefunden wurden.

Thracia scabra v. Koen. wurde meines Wissens bis jetzt nur aus dem Unteroligocän Norddeutschlands beschrieben. (A. v. Koenen, 1889—1894, VI. Band, Seite 1320, Tafel XCIII, Fig. 1 bis 3, VII. Band, Seite 1420, Tafel CI, Fig. 13.) Die beiden vorliegenden Stücke stimmen so gut mit den zitierten Abbildungen überein, daß ich nicht zweifeln konnte, sie mit diesen zu indentifizieren.

Thracia Dollfusi wurde von Cossmann und Peyrot aus dem Aquitan und Burdigal der Bucht von Bordeaux beschrieben. Meine Exemplare lassen sich zum größeren Teil auf die aus dem Aquitan, zum geringeren Teil auf die aus dem Burdigal abgebildeten Formen beziehen.

Sehr bezeichnend ist das Auftreten der oligocänen *Pholadomya Puschi* Goldf. nicht der *Pholadomya alpina* Math. unserer Miocänserie, worauf durch F. E. Sueß (S. 414) bereits hingewiesen wurde. *Cyprina rotundata* Braun ist im Mittel- und Oberoligocän zuhause. *Cardium cingulatum* Goldf. ist im Oligocän ziemlich verbreitet, findet sich aber auch in den tieferen Miocänschichten, wie in Loibersdorf, hier aber nur sehr selten. Wieder stellt sich *Chlamys textus* Phil. ein. Recht bemerkenswert ist das massenhafte Auftreten der typisch oligocänen *Ostrea callifera* Lam. *Stirpulina bacillum* Br. wird nur aus dem Miocän angegeben, doch ist auf diese Art überhaupt und auf unsere Stücke im

⁵⁾ Von Herrn Dr. M. F. Glaebner gefunden, der sie mir in der freundlichsten Weise mitteilte.

besonderen keinerlei stratigraphischer Wert zu legen. *Glycimeris Menardi* Desh. wieder und *Terebratula grandis* Bl. sowie *Terebratula Hoernesii* Sueß schließen sich als von Oligocän ins Miocän durchgehend an.

Auch diese Fauna gehört demnach mit Sicherheit dem Oligocän an. Die Bestimmung der Stufe stößt anscheinend auf größere Schwierigkeiten, da unter anderem eine unteroligocäne Form vorhanden ist. Es mag aber darauf hingewiesen sein, daß das Unteroligocän Norddeutschlands, aus dem *Thracia scabra* beschrieben wurde, durch die Monographie A. v. Koenens viel genauer studiert ist als das höhere Oligocän; *Cyprina rotundata* schließt bereits Unteroligocän aus. *Chlamys textus* deutet auf Oberoligocän. *Thracia Dollfusi* ist erst vom Aquitan an bekannt. Ein chattisches Alter der Fauna stellt sich am wahrscheinlichsten dar. Gesichert ist dieses aber durch die Angabe O. Sickenbergs (1934) von *Microbunodon* cf. *minus* Cuv. (Molar, 3), das neben *Canidarum* (gen. indet., oberer Eckzahn) gefunden wurde und eine Leitform des unteren Chattien ist. Die basalen, weißen bis weißgrauen Feinsande und die Schliertonschichten von Plesching gehören ebenso wie die meist weißen oder gelblichen Sande und der Schlier des Gallneukirchner Beckens und seiner Umgebung ins Chattien.

Mikrofauna.

Der meist sehr feine, übrigens recht spärliche Schlämmrückstand von Oligocänsschlierproben enthielt an organischen Überresten außer Fisch- und Crustaceenfragmenten in der Regel ziemlich reichlich Foraminiferen. Die Formen sind zum Teil so groß, daß sie sich mit freiem Auge erkennen lassen, vor allem die Cyclamminen und *Bathysiphon*, welcher letzterer ja, wie bereits bemerkt wurde, zentimeterlang wird und ein besonderes Charakteristikum des Schliertons bildet. Im Durchschnitt aber haben die verschiedenen Arten die im Schlier üblichen Größen, Kümmerformen kommen nicht vor. Nachfolgend das Bestimmungsergebnis.⁷⁾

⁷⁾ Die Bestimmung meiner Präparate nahm Herr Dr. V. Petters in liebenswürdigster Weise vor, dem ich dafür ebenso wie für zahlreiche diesbezügliche Ratschläge zu Dank verpflichtet bin. Besten Dank schulde ich auch Herrn Dr. H. Bürgl für manchen einschlägigen Wink.

Schliergrube in Schweinbach:

7 *Bathysiphon taurinense* Sacco

Anschnitt durch den Bach nordwestl. Oberthal:

6 *Robulus* (*Robulina*) *intermedius* d'Orb.

3 *Robulus* (*Robulina*) *spec.*

2 *Nodosaria pyrula* d'Orb.

6 *Dentalina consobrina* d'Orb.

14 *Dentalina consobrina* var. *emaciata* Rss.

2 *Dentalina consobrina* var. *emaciata* Rss. ?

16 *Uvigerina semiornata* d'Orb.

5 *Ceratobulimina* (*Rotalina*) *Xaueri* d'Orb.

5 *Ceratobulimina* (*Rotalina*) *Haueri* d'Orb.

Schlier im Keller beim Schwarzäugl-Anwesen, nordöstl. Klendorf:

h *Bathysiphon* aff. *taurinense* Sacco

1 *Bathysiphon filiforme* Sars.

1 *Pleurostomella* *spec.*

Bodendorf, Brunnengrabung, 6.5 m Tiefe ⁸⁾:

1 *Cyclammima gracilis* Grzyb.

Lungitz, Ziegelgrube:

12 *Cyclammima gracilis* Grzyb.

1 *Trochammima* *spec.* ?

Anschnitt durch den Bach südöstl. Lungitz:

1 *Dentalina consobrina* var. *emaciata* Rss.

1 *Dentalina consobrina* var. *emaciata* Rss.

14 *Nonion* (*Nonionina*) *commune* d'Orb.

2 *Nonion* (*Nonionina*) *commune* d'Orb. ?

3 *Uvigerina pygmaea* d'Orb.

h *Uvigerina semiornata* d'Orb.

2 *Cancris* (*Rotalina*) *Brogniarti* d'Orb.

Marbachknie ost-nordöstl. Ried:

h *Bathysiphon* aff. *taurinense* Sacco (makroskopisch sichtbar).

h *Cyclammima gracilis* Grzyb.

2 *Robulus* *spec. indet.*

10 *Dentalina consobrina* var. *emaciata* Rss.

4 *Bolivina punctata* d'Orb.

h *Bolivina* *spec.* (makroskopisch sichtbar).

2 *Uvigerina pygmaea* d'Orb.

1 *Valvulineria* (*Rosalina*) cf. *complanata* d'Orb.

2 *Ceratobulimina* (*Rotalina*) *Haueri* d'Orb.

1 *Cassidulina crassa* d'Orb.

5 *Cibicides* (*Rotalina*) *boueana* d'Orb.

Anschnitt durch den Marbach west-südwestl. Ried:

4 *Cyclammima gracilis* Grzyb.

2 *Bathysiphon taurinense* Sacco

Anschnitt durch den Bach südöstl. Station Gaisbach:

h *Cyclammima gracilis* Grzyb. (makroskopisch bestimmt).

Im Hangenden der Sandlinie von Niederthal bzw. der Sande westl. des Gusenbauer Anwesens nordwestl. Katzdorf finden sich wenig mächtige, nicht mehr kartierbare Fetzen von sandigem Tegel und festem hellgrauen Mergel, die folgende Foraminiferenfauna lieferten:

⁸⁾ Diese Probe überließ mir Herr Brunnenmeister Jakob Berger in dankenswertester Weise.

Niederthal:

- 2 Bathysiphon spec.
- 1 Rheophax cf. bacillaris Brady
- 1 Clavulina spec.
- 1 Robulus (Robulina) orbicularis d'Orb.
- 1 Robulus (Robulina) clypeiformis d'Orb.
- 8 Robulus (Robulina) inornatus d'Orb.
- 8 Robulus (Robulina) spec. indet.
- 1 Nodosaria ottngangensis Toula
- 1 Nodosaria spinicosta d'Orb.?
- 4 Dentalina consobrina d'Orb.
- 4 Eponides (Rotalina) praecincta Karrer
- 1 Anomalina rotula d'Orb.
- 2 Cibicides (Rotalina) ungeriana d'Orb.
- 3 Cibicides (Rotalina) Dutemplei d'Orb.

Westlich Gusenbauer-Anwesen nordwestl. Katzdorf:

- 1 Robulus spec.
- 1 Elphidium (Polystomelia) fichtelianum d'Orb.
- 3 Virgulina aff. Bramletti Galloway u. Morrey
- 2 Uvigerina aff. tenuistriata Reuß
- 4 Cancris (Pulvimulina)⁹⁾ aff. auriculus Fichtel u. Moll
- h Cancris (Rotalina) Brogniarti d'Orb.

Charakteristisch für die Fauna des oligocänen Schliertons sind die agglutinierenden Formen, insbesondere *Cyclammina gracilis* und *Bathysiphon taurinense*. Die Welser ärarische Tiefbohrung (R. J. Schubert, 1903) durchörterte zwischen 384 bis 921.50 m einen Schichtkomplex, für den ebenfalls diese Formen typisch sind. Auch die Uvigerinen sind hier wie in unseren Proben reichlich vertreten. Die beiden Faunen zeigen also zweifellos große Ähnlichkeit.*)

Anders sieht die kleine Liste aus dem Hangendsediment der Sande von Niederthal bzw. beim Gusenbauer Anwesen aus. Die bezeichnenden agglutinierenden Formen fehlen, ebenso treten die Uvigerinen zurück, kennzeichnend ist, das Genus *Robulus* mit *Robulus inornatus*. *Nodosaria ottngangensis* wurde zuerst aus Ottngang beschrieben, *Cibicides Dutemplei* und *ungeriana* sind dort nicht selten, ebenso wie *Robulus inornatus* (A. E. Reuß, F. Toula, 1914). Die Fauna weist ein miocänes Gepräge auf.

⁹⁾ Nach Brady.

*) Während der Drucklegung dieser Arbeit wurden die geologischen und mikropaläontologischen Untersuchungen der Eurogasco im Schlier Oberösterreichs (V. Petters 1936) veröffentlicht. Bei Gunskirchen wurde um 474 m Bohrtiefe, bei Lambach um 564 m, in Bad Hall um 235 m die *Cyclammina-Bathysiphon*-Fauna angetroffen.

Wenig Verwandtschaft weisen die beiden Faunen mit der von A. E. Reuß (S. 69)¹⁰⁾ vom „Hauserer-Bauernhaus“ am Weg gegen den Linzer Kürnberg beschriebenen auf.

Die miocänen Bildungen (Phosphoritsande).

Nach den Untersuchungen von J. Schädler (1934) liegt über den oben als chattisch bestimmten weißen Feinsand- und den Schlierbildungen von Plesching ein „aus meist grünlich gefärbten, feldspatreichen (Mikroklin) Fein- bis Mittelsanden aufgebauter Schichtkomplex“, welcher von Grobsanden wechselnder Mächtigkeit durchzogen wird. Diese Grobsande führen zahlreiche Phosphoritknollen mit einer Korngröße von meist 10 bis 50 mm. Sie haben ein anderes Aussehen als die phosphoritischen Konkretionen im Schlierton der Gallneukirchner Senke. J. Schädler (1932, Nr. 7/8) beschreibt sie als von unregelmäßiger, flachplattiger, walzenförmiger bis kugelig runder Gestalt und als umgeben von einer dünnen, metallisch glänzenden Haut. Nach diesem Autor zieht der Horizont, dem die Phosphoritsande angehören, ostwärts über die Höhen von Treffling (Trefflinger Sattel) bis zum in die vorliegende Kartierung bereits mit einbezogenen Kropfberg, dem Ostabfall des Sattels in die Senke des Ober Reichenbachtals bzw. das Tal von Holzwiesen.

Die mittlere Gallneukirchner Straße schließt am Kropfberg feinkörnige, gut gerundete, stark grünlich gefärbte Sande mit kalzitisch verhärteten Bänken auf, welche letztere durch die Bildung traubiger Verwitterungsformen auffallen. In einer Sandsteinbank fand sich eine Phosphoritknolle vom selben Aussehen, wie die von Plesching. Zahlreiche kleinere und größere Tonkugeln sind als Einschlüsse noch erwähnenswert. An Fossilien konnte ich nur Bruchstücke von *Pectines* finden. Die Übereinstimmung der Bildungen des Kropfberges mit den Phosphoritsanden von Plesching ist eine weitgehende. Ihr Liegendes bilden, ähnlich wie in Plesching, die oligocänen weißen Feinsande mit Schliertonschmitzen des Reichenbach- und Holzwiesner-Tales. Auch im Hohlweg östl. des Wechsler-Anwesens liegen nach den Beobachtungen J. Schädlers an der Basis rasche, weiße Feinsande und dunkler Schlierton, die beide, wie ich mich gelegentlich einer gemeinsamen Exkursion überzeugen konnte, mit den typischen Oligocänbildungen vollkommen übereinstimmen.

¹⁰⁾ K. Ehrlich (1852).

Dies kommt auch in den hier erstmalig, wie eingangs erörtert, in Tonen aufgefundenen Phosphoritknollen zum Ausdruck, auf deren vollkommen verschiedenes Aussehen gegenüber denen der hangenden Sande der zitierte Autor besonders aufmerksam macht. Er bezeichnet den Schlierton als Phosphoritton. Über der Liegendserie des Hohlweges folgt wieder der Schichtkomplex der grünlich gefärbten Fein- und Grobsande, hier mit zahlreichen Einlagerungen konkretionärer Bänke und Platten mit Pectinessplittern.

Lagerkundliche und sedimentpetrographische Untersuchungen führten J. Schädler (1934) zum Schluß, daß der Horizont der Phosphoritsande wesentlich jünger sein müsse als sein Liegendes und wahrscheinlich der miocänen Transgression entspreche. Die in ihm auftretenden Phosphoritkonkretionen werden als Aufbereitungsprodukt derjenigen in den liegenden Schliertonen gedeutet, in denen sie sich zweifellos auf primärer Lagerstätte befinden.

F. E. Sueß (S. 413 und 415) macht im Zusammenhang mit der oben als chattisch dargestellten Fauna weitere Formen namhaft, die als aus marinen, dem Pfenningberg bei Plesching angelagerten Sanden und Konglomeraten stammend und den oberen Gliedern der ersten Mediterranstufe angehörig beschrieben werden. Diese kleine Fauna wurde in den Phosphoritsanden von Plesching, u. zw. in den Aufschlüssen längs der ältesten Gallneukirchner Straße gesammelt. Die nach der neuen Literatur erfolgte Revidierung dieser alten Funde, sowie die Bestimmung der seither gemachten, welche beide im Linzer Landesmuseum aufbewahrt werden, ergab folgende Liste:

- Chlamys gloriamaris* Dub.
- Chlamys* cf. *multistriata* Poli var. *tauperstriata*
Sacco
- Chlamys* (*Aequipecten*) *seniense* Lam. (häufig).
- Pecten pseudo-Beudanti* Dep. et Rom.
- Pecten* sp.
- Ostrea* (*Crassostrea*) *gryphoides* Schl.
- Ostrea* sp.
- Echinolampas* sp.
- Lamna* sp.¹¹⁾

¹¹⁾ Der Fundort eines Exemplares von *Pecten hornensis* Dep. et Rom., den ich im Bericht von 1933 aufnahm, hat sich als nicht vollkommen gesichert herausgestellt.

Der weitaus am häufigsten auftretende *Chlamys seniensis* ist vom Burdigal an verbreitet und in den Horner Schichten recht zahlreich, ebenso wie *Chlamys gloriamaris* und *Chlamys multistriata*. *Pecten pseudo-Beudanti* ist für das Burdigal von Eggenburg charakteristisch und fehlt in den übrigen europäischen Becken. *Ostrea gryphoides* ist für unsere Miocänablagerungen recht typisch. Die Fauna gehört daher dem Burdigal an, als welche sie bereits F. E. Sueß bestimmte. Der Horizont der grünlich gefärbten, zonenweise Phosphoritlagen führenden Sande — also auch die Bildungen des Kropfberges — ist demnach in diese Stufe zu stellen. Die am Ostrand des Trefflinger Sattels aufgefundenen *Pectinessplitter* können sich übrigens nur auf miocäne, nicht auf oligocäne Formen beziehen. Es bestätigt sich demnach auch die von J. Schadler (1934) auf Grund seiner Untersuchungen geäußerte Auffassung der wesentlichen Altersdifferenz zwischen der Liegend- und Hangendserie.

Zusammenfassend mag nochmals gesagt werden, daß die meist weißen oder gelblichen, dem bekannten Sand von Linz entsprechenden Bildungen und der mit ihnen gleichaltrige Schlierton der Aufnahme dem Chattien angehören, während der Horizont der Phosphoritsande ins Burdigal zu stellen ist. Schlierbildungen, die mit Sicherheit den miocänen Phosphoritsanden gleichzustellen wären, fanden sich in diesen Gebieten nicht (Grill 1933).

Flußterrassenschotter und LÖß.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Terrassenschotter ist im südöstl. Teil der Aufnahme gelegen, im Gebiet südl. von Aistbergthal und in der weiteren Umgebung von Ried. In den nördl. und nordwestl. Strecken finden sie sich nur recht spärlich. Sie liegen sowohl dem Kristallin als dem Tertiär flächenhaft auf, finden sich aber nur als kleinere Restkörper, die von der Abtragung verschont blieben. Die Vorkommen — selbstverständlich wurden nur autochthone Lager ausgeschieden — liegen in einem Intervall von 270 bis 425 m. Petrographisch lassen sich die Schotter in zwei Abteilungen bringen. Die der Zirking-Schwertberger-Terrasse, die dem Gallneu-

kirchner Becken bzw. seinen Randgebieten im SO zwischen Oberzirking und Schwertberg aufgeprägt ist und mit einer Seehöhe von 270 bis 280 m zugleich das tiefste Niveau des kartierten Gebietes ist, haben die Zusammensetzung und das Aussehen von Donauschottern. Neben Quarzgeröllen führen sie ziemlich häufig eindeutig alpines Material unter anderem Kalkgerölle. Sie werden streckenweise von Löß überlagert, weshalb ich die morphologisch markante Terrasse als solche ausschied, nur um Oberzirking, wo sie verwischt ist, wurden die Schotter allein kartiert. Der zweiten Abteilung gehören alle übrigen, zugleich höher gelegenen Terrassenschotter an. Sie führen neben Serizitquarziten, Hornsteinen, Granit- und unbestimmbaren Gneiskomponenten vorzüglich Quarzgerölle und werden daher auch kurz als Quarzschotter bezeichnet. Eindeutig alpine Komponenten fehlen (H. Kinzl, 1930, der auch auf den besonderen Unterschied zwischen den beiden Schotterserien hinwies). Sie sind meist gut gerundet, Platten kommen nicht selten vor und ihre Größe schwankt zwischen der einer Nuß und eines Kopfes, im Durchschnitt aber mögen sie die Dimensionen einer Kindshand haben. Die meist weißen Quarzgerölle liegen gewöhnlich in einem oft verfärbten, sandigen Zwischenmittel. Eine petrographische Unterteilung dieser von 300 bis 425 m Seehöhe sich erstreckenden Bildungen ist nicht mehr möglich und da sich auch so wie in den erstgenannten Schottern keine Fossilien fanden, möge auf die einzelnen Niveaus und deren Alter, ebenso wie auf das der Zirking-Schwertberger-Terrasse erst im morphologischen Abschnitt eingegangen werden.

Im Schlierhügelland nördl. Ried insbesondere sind die Quarzschotter weiter verbreitet, als aus der vorliegenden Karte hervorgeht. Sie bleiben durch Lößüberlagerung oder rezente Verwitterungslehme dem Auge verborgen. Wertvoll sind daher Angaben, die mir die Herren Brunnenmeister Berger und Matzinger auf Grund von Seichtbohrungen geben konnten, die ich auch auf der Karte eintrug auf der ansonst der Löß bzw. die tiefere Schlierunterlage aufscheinen. Im übrigen gelangen auch anderwärts z. B. zu beiden Seiten des Marbachdurchbruches die Quarzschotter infolge der Lößüberlagerung nur spärlich zur Geltung.

Ähnlich einer Gesamterscheinung in den Massivlandschaften findet sich typischer Löß auch im Gebiet des Gallneukirchner Beckens nur in den Randpartien zum Alpenvorland. Gegen Norden schon in der Gegend von Danndorf, Grünau, Obenberg usw. tritt eine Wandlung ein, indem der Kalkgehalt zurücktritt bzw. verschwindet und schließlich die Bildungen ohne scharfe Grenze

in rezente Verwitterungs- und Abspülungslehme übergehen, die zum Teil wohl von echtem Löß abstammen mögen, wie gelegentliche Fossilfunde dartun, zum Teil aber Abspülungsprodukte des Kristallins und der marinen Tone und Sande darstellen. Diese rezenten Decken finden sich in weiten Teilen vorzüglich der tertiären Niederung, in die sie zusammengetragen wurden und erschwerten, da sie, um das geologische Bild nicht zu verwischen, nicht ausgeschieden wurden, deren Kartierung ganz bedeutend.

Ist die im Gebiete nördl. der drei genannten Orte gezogene Grenzlinie wegen der Übergangszone nur mit Vorbehalt zu nehmen, so ging die Ausscheidung westl. und östl. davon leichter vonstatten. Der Löß ist im wesentlichen auf die ostschauenden Hänge beschränkt.

Er ist jünger als alle erwähnten Terrassenschotter. Von organischen Einschlüssen konnte ich nur Gastropoden finden, die besonders im Hangenden des Schliertons der Lungitzer Ziegelgrube und um Zirking ziemlich häufig sind.

Succinea oblonga Drap. (häufig).

Fruticola striolata Pfeiffer (häufig).

Orcula doliolum Brug.

Ariantha arbustorum L.?

konnten bestimmt werden.

Tektonik und Morphologie.

Treffend spricht H. Kinzl (1930) von einem Netzwerk von Brüchen, das die Randgebiete des Massivs östl. Linz a. d. D. in eine wahre Becken- und Schollenlandschaft auflöst. Zu den vor allem bedeutungsvollen annähernd NW-SO streichenden Brüchen (Randbruch des Gallneukirchner Beckens und der Kettenbachsenke östl. der Aufnahme) treten solche mit W-O- und N-S-Richtung (Randbrüche des Aistbergthaler und Radingdorfer Beckens, Reichenbachbrüche) bzw. NO-SW-Streichen (Allerheiligenbruch östl. der Aufnahme). In dieser Bruchtektonik ist nur ein Ausschnitt der allgemeinen Zersplitterung des Südrandes der böhmischen Masse durch Bewegungen senkrecht zu den obigen vier Hauptrichtungen zu erblicken, eine Erscheinung, die ihrerseits auch wieder nur als ein Stück eines viel allgemeineren Geschehens bekannt ist.

Schon 1884 wies H. Commedia, allerdings im Sinne älterer Vorstellungen, auf die Bedeutung der vier Hauptlinien-

systeme im Mühlviertel hin, aber bereits 1902 spricht H. V. Graber von jungen Brüchen und Quetschzonen im oberösterreichischen Kristallin. Einschlägige Arbeiten jüngeren Datums stammen von K. Hinterlechner (niederöstr. Massivrand), E. Nowack, der eine erste Gesamtdarstellung der Brüche des südlichen Massivrandes gibt, L. Kölbl, F. H. Gruber, H. V. Graber (1926, 1927, 1929 u. a.) und W. Petrascheck (1926/29). Das Kluftsystem paßt sich an das Bruchsystem an (J. Stiny, 1925, F. F. Gruber, E. F. Maroschek).¹²⁾ Flüchtige Messungen die ich in einer Anzahl weiterer Steinbrüche der Umgebung des Gallneukirchner Beckens vornahm, führten zum selben Ergebnis.

Mauerartig steigt das Kristallin in der nahezu geradlinig verlaufenden südwestl. Randbruchlinie des Gallneukirchner Beckens über das flache Tertiärhügelland empor. Nur um Haydt und in den südöstl. Partien ist die Ausräumung noch nicht entsprechend weit vorgeschritten, weshalb hier der Verwurf der augenfälligen Beobachtung entzogen ist. Er dürfte nach SW, also widersinnig einfallen, denn deutlich markieren sich die Talenden z. B. von Wolfing und Oberthal als Einmündungen in dieser Richtung. Der NE-Rand des Beckens ist bruchlos, dieses also eine einseitige Grabensenke, so wie das Becken von Aistbergthal und von Radingdorf. Die oligocäne Füllmasse ist von den Bewegungen des Untergrundes mitbetroffen worden, wie aus einem System von Verwerfern hervorgeht, das ich in den Stollen des Sandbergwerkes Niederthal beobachten konnte.¹³⁾ Von 23 vorgenommenen Messungen bewegen sich 14 zwischen N 60° W und N 70° W, 4 zwischen N 50° W und N 56° W und 3 zwischen N 40° W und N 46° W. Je eine Messung ergab N 34° W bzw. N 82° W. Naheliegend ist ein genetischer Zusammenhang mit der Bildung des Randbruches. Sehr unwahrscheinlich ist es aber, daß sich dieser zur Gänze erst nach dem Oberoligocän bildete, da die Beckenfüllung eine Mächtigkeit erreicht, welche dies ausschließt.

Eine Kohlenbohrung der „Deutschöstr. Bergbau-Gesellschaft in Linz a. D.“ in Ried bewegte sich bis 129.90 m im Schlieren, worauf ein sandiger Komplex mit Schlierenlagen angetroffen wurde, in dem in einer Tiefe von 141.60 m

¹²⁾ Siehe auch L. Kölbl und H. V. Graber (1902, 1929).

¹³⁾ Auch anderwärts, bei Katzdorf u. a., kann man Störungen in den Sanden beobachten, wie solche auch in den als Oberoligocän zu beschreibenden Vorkommen von Linz auftreten.

die Sonde eingestellt wurde. Eine weitere Bohrung in Marbach unmittelbar am Bruchrand gelegen, verblieb bei einer Endtiefe von 86.80 m im Schlierton.

Aus der Seehöhe der Sohle der Rieder-Bohrung (160 m) und den nächstgelegenen Höhen des Grundgebirges von Marbach jenseits des Randbruches (um 350 m) errechnet sich bereits für diesen eine Mindestsprunghöhe von 190 m. Da in Ried das Kristallin aber noch nicht erreicht wurde und die Bohrung weiters 1.5 km von Verwurf entfernt angesetzt wurde, nach dem sich der Beckenuntergrund absenken muß, so stellt sich die Annahme einer Sprunghöhe des Randbruches bzw. einer Tertiärmächtigkeit von jedenfalls mehr als 200 m wenigstens für diesen Teil des Beckens als gerechtfertigt dar. Wäre die oligocäne Füllung zur Gänze erst nach ihrer Ablagerung verworfen worden, so müßte bereits ihre derzeit zu beobachtende Oberkante ursprünglich bei 600 m Seehöhe gelegen gewesen sein, eine Möglichkeit, die mehr als unwahrscheinlich klingt. In der weiteren Umgebung des Aufnahmegebietes liegen die höchsten oligocänen Restkörper in 460 m Seehöhe. Es erübrigt sich also nur der Schluß, daß die Randbruchbildung bereits oder zumindest während der Ablagerung der oberoligocänen (chattischen) Schlier- und Sandbildungen begann und diese noch überdauerte. Die durch den Verwurf präformierte oder entstehende Senke gestattete von vornherein den Niederschlag des feinklastischen Schliertons in größerer Mächtigkeit.

Leider sind die Aufschlüsse des Schliergebietes zu dürftig, als daß hier auch die Schichtlagerung hätte in den Kreis der Überlegungen gezogen werden können. Die Sande des NO-Randes liegen im allgemeinen flach, ein zwei-gradiges Südfallen beim Gusenbauer-Anwesen nordwestl. von Katzdorf ist als Anlagerungsschichtung an das Grundgebirge zu deuten.

Die bezüglich der zeitlichen Festlegung der Bildung des Gallneukirchner Beckenrandbruches gewonnenen Anhaltspunkte reihen sich an das bisher über das Alter der dem Karpinskischen System angehörigen Störungen am Südrand der böhmischen Masse Bekannte. Darnach wurden Jura und Kreide durch sie noch betroffen. In Oberösterreich wurde durch W. Petrascheck (1922) eine Juraüberkipfung bekannt (Winetsham bei Andorf im Innviertel). Nach H. V. Graber (1926) können die in Frage stehenden Störungslinien nicht jünger als spätoligocän sein, da „die altmiocänen Austernbänke des Burdigal völlig ungestört auf den verworfenen Flasergraniten von Plesching unterhalb Linz

liegen“. In der Zusammenfassung (S. 16) gibt er, ebenso wie in einer späteren Arbeit (1927) ein spätoligocänes Alter als wahrscheinlich an. Da die Austernbänke von Plesching als chattisch erkannt wurden, könnten die Störungen nicht jünger als Mitteloligocän (Rupelien) sein. Angesichts der vom Verfasser gemachten Angaben über das Alter des Randbruches der Gallneukirchner Senke erscheint es aber untunlich, die in Plesching gemachten Beobachtungen als bindend für alle übrigen gleichgerichteten Brüche zu betrachten. Offensichtlich gelangten die Bewegungen an der Störungszone, die den letzteren Ort passiert, früher zum Stillstand.

Keinerlei Anhaltspunkte bieten sich dafür, daß das Gallneukirchner Becken wie noch andere erst in postsarmatischer Zeit abgesunken wäre, wie von W. Klüpfel (1928) angenommen wird, und daß die entsprechenden Brüche von gleichgerichteten des Massivrandes sich zeitlich streng trennen ließen.

Der im großen ganzen W-O streichende, morphologisch ebenfalls sehr auffällige Randbruch des Aistbergthaler Beckens ist südl. des Haslinger Anwesens möglicherweise durch einen kleinen N-S Bruch verstellt. Er scheint gegen S, also ebenfalls widersinnig, einzufallen und besitzt eine Sprunghöhe von 150 bis 200 m, wie aus einer Bohrung bei dem vorhin genannten Anwesen hervorgeht, wo bei 110.20 m das Grundgebirge erreicht wurde. Eine direkte Verbindung des Beckens von Aistbergthal mit dem von Gallneukirchen ist nicht sicher. Westl. Doberhagen erreichte eine Kohlensonde zwar eine Tiefe von über 100 m¹⁴⁾ andererseits aber scheint südöstl. dieses Ortes das Grundgebirge recht nahe zu sein.

Eine weitere Bohrung der Firma Scheid A. G., 600 m im Tal nordwestl. des Haslinger Anwesens, bzw. 400 m vom Kristallinrand entfernt, verblieb mit einer Endtiefe von 86 m im Tertiär, während in der Nähe der Kreuzung der Bundesstraße nach Wartberg mit der Bahn Gaisbach—St. Valentin in einem gegenüber der vorigen Bohrung um etwa 40 m höher gelegenen Terrain das Grundgebirge entsprechend dem sich nach N heraushebenden Beckenuntergrunde in bereits 80 m Tiefe erreicht wurde.

Recht bemerkenswert ist, daß in Gaisbach nach W. Petrascheck (1926/29) der Schlier über 100 m mächtig befunden wurde, worunter noch 30 bis 50 m Sande folgten. Es scheint, daß sich hier neue, nicht beobachtbare Brüche einstellen.

Durch den Steilabfall südl. Hagenberg und des Hochhimler Anwesens wird ein das Radingdorfer Becken im N begrenzender Bruch wahrscheinlich gemacht. Die Senke ist bereits

¹⁴⁾ Näheres konnte ich darüber nicht erfahren.

ausgeräumt. Unter einer mehr oder minder mächtigen Lehmdecke steht allerorts das Grundgebirge an. Nur die randlichen tertiären Restkörper weisen auf die einstmals umfangreiche Beckenfüllung hin. Eine Verbindung dieser Niederung mit dem Becken von Gallneukirchen, wie sie H. Kinzl (1930) vornimmt, existiert nicht, vielmehr werden beide durch einen hohen Granitrücken getrennt.

Im Südabfall des Schweinbacher Waldes bzw. im Westabfall der Zirkenau erkennt man die Randbrüche der kleinen Ober Reichenbacher Senke. Der letztgenannte Bruch setzt sich noch weiter nach Süden (Westabfall des Hohensteins und des Luftenbergs) fort (H. Kinzl, 1930). In seinem Gefolge, in der von Reichenbach nach Pulgarn hinausziehenden schmalen Tal-senke finden sich noch verschiedenenorts tertiäre Restkörper. Die Füllung der Reichenbacher Niederung scheint nur mehr wenig mächtig zu sein. Gegenüber den kristallinnahen Sanden tritt der Schlier völlig zurück.

Die im vorhergehenden beschriebenen Bruchstrukturen setzen sich zum Teil noch weit ins Alpenvorland fort. J. Schädler (1932, 11/12) beschreibt eine Aufragung von Biotitgranit im Schliergebiet östl. St. Valentin, die genau in der südöstl. Fortsetzung der Hohensteinscholle zu liegen kommt, der Granit-scholle im SW des Gallneukirchner Beckens, zu der auch die von H. Commenda (1900)¹⁶⁾ angegebenen Aufragungen vom Spielberg und Tabor bei Mauthausen bzw. Enns gehören. In der südöstl. Verlängerung des nordöstl. Randgebirges des Gallneukirchner Beckens liegt der an der Basis des kristallisierten Sandsteins von Wallsee anstehende Granit. Zwischen dieser Auf-ragung und der östl. St. Valentin müssen wir eine südöstl. Fort-setzung der Gallneukirchner Senke annehmen. Das Auftreten der von J. Stiny (1933) mitgeteilten Störung der glazialen Nagel-fluh zwischen der Westbahnhaltestelle Krennstetten und der Ort-schaft Biberbach in einem Gebiete der weiteren Fortsetzung der Bruchstrukturen der Umgebung des Gallneukirchner Beckens würde einen ursächlichen Zusammenhang beider immerhin nicht unwahrscheinlich machen, wenn auch eine unmittelbare An-knüpfung der jugendlichen Linie nicht möglich ist.

Das oberoligocäne Meer hat das Bruchgebiet östl. Linz ziemlich vollständig überflutet, denn noch bei 460 m Seehöhe fanden

¹⁶⁾ Und „Lorch-Enns, geognost.-geograph. Präpar. usw.“, Linz 1906.

sich entsprechende Sedimentationsreste (Lengauer Sandgrube an der Straße westl. Pregartsdorf), ihm folgte die untermiocäne Transgression, deren Ablagerungen am Trefflinger Sattel zu finden sind. Ob ihr das helvetische Meer des Vorlandes folgte, kann nicht festgestellt werden, jedenfalls fehlen entsprechende Sedimente. Eine endgültige Auspräparierung von Becken und Schollen zu ihrer am Ende heutigen Form konnte erst nach dem Rückzug der miocänen Überflutung beginnen. Dem hierbei schließlich geschaffenen Formenschatz im Tertiär der Becken und auf der kristallinen Umrahmung steht auf letzterer ein älterer, einstmals verschütteter und wieder exhumierter gegenüber (H. Kinzl, 1930). Das Relief der einzelnen Kristallinblöcke ist von vorwiegend vorchattischem Alter. Es sei nur auf den mit oberoligocänen Sanden bzw. Sandsteinen erfüllten Graben südl. des Hochfeldes südl. Ried, auf das mit Sanden erfüllte Holzwiesner Tal, auf den Graben südl. Aigen, südsüdöstl. Gallneukirchen mit chattischen Restkörpern, auf den Graben nördl. Au nördl. Katzdorf hingewiesen. Das ziemlich breite und tiefe Rote Moos-Tal nördl. Ried mit seinem kümmerlichen Wiesenbächlein paßt nicht in den heutigen Erosionszyklus. Demgegenüber treten im Grundgebirge die jungen, seit dem Rückzug des Miocänmeeres geschaffenen Formen mehr zurück. Es sind dies erstens die epigenetisch angelegten Durchbruchstäler der Gusenflüsse (südöstl. Engerwitzdorf, nördl. Au, südwestl. Lungitz), des Marbaches bei Arzendorf (H. Kinzl, 1926, 1930) und, abgesehen von der Aist, noch mehrerer weiterer kleiner Bachläufe. Quer über Becken und Schollen verlaufen die Flüsse zum Donaustrom. Keinerlei Anpassung an die gegebenen Strukturen verrät sich in ihnen und so kommt es auch, daß das Gallneukirchner Becken keine hydrographische Einheit ist. Zweitens finden sich auf der kristallinen Umrahmung als Zeugen der verschiedenen jungen Ab- und Ausräumungsstadien eine Serie von Ebenheiten, auf denen zum Teil Schotterreste liegen und deren tiefere gleichermaßen auf das Tertiär der Becken übergreifen.

Den allgemeinen Erhebungen entsprechend, liegen die höchsten Flächen des von mir begangenen Gebietes in 480 bis 460 m Seehöhe¹⁶⁾ (Leinfeld und zu

¹⁶⁾ Herr Dr. J. Schädler beging, wie mir freundlichst mitgeteilt wurde, ein auf dem Pfenningberg bei Linz in 500 Meter Seehöhe prächtig entwickeltes Niveau (Ebner- und Pfaffenwieser-Anwesen), in dem wir wohl eine Brandungsplatte aus der Zeit des Höchststandes des untermiocänen Meeres wiedererkennen. Die Gipfflächen von Pfenningberg und Kulmerberg in 600 m Seehöhe dürften alten Landoberflächen angehören.

Veichter nordwestl. bzw. nördl. Wartberg, Wartberg und Wartberger Kalvarieberg, Hochfläche von Gmainerhof ost-südöstl. Pregartsdorf, Ebenheiten rings um die Gipfelpartie des Hohensteins, Schweinbacher Wald). Quarzschotter finden sich schon auf der nächsttiefer gelegenen Staffel von 450 bis 420 m (Schotter nordöstl. oberhalb Ruhstetten, diejenigen nördl. Burgholz, Ebenheit des Pregartfeldes, des Amberges östl. der Alt-Aist usw.). Die Hauptmasse der Quarzschotter liegt auf den beiden nächsttieferen, an Ausdehnung weitaus an erster Stelle stehenden Niveaus von 400 bis 380 m, bzw. 360 bis 340 m. Dem erstgenannten gehören die Schotterlager am Südostabhang der Alt-Aist und von Hartl, diejenigen von Wachtreith und Ruhstetten und südsüdwestl. dieses Ortes an, weiters die Flächen um Frensdorf und nördl. Gaisbach, um Schönreith und den Oyrerhof, um Hopfgarten, auch hier noch mit Schotterresten und die Zirkenau südl. Gallneukirchen. Die beiden Schotterkörper am Nordabfall des Schweinbacher Waldes bzw. beim Saxeder-Anwesen, die Ebenheit von Kruckenberg und die Hochfläche des Luftenberges reihen sich an. In weit größerem Maße als dieses Niveau greift dasjenige von 360 bis 340 m auch auf das Tertiär der Becken über (Höhen der Schlierrücken von Obenberg, Grünau, Reiserbauer und Danndorf, Ebenheiten am Grundgebirge oberhalb des Marbach- und Gusendurchbruches zur Donau, Fläche von Doppel, alle mit auflagernden Quarzschotterresten, Ebenheiten zu beiden Seiten des Durchbruches der Kleinen Gusen usw.). Diese Staffel ist also noch älter als der Beginn der epigenetischen Durchbrüche, wie sie sich heute darstellen. Die tiefste Terrasse des Aufnahmegebietes, die von Zirking-Schwertberg in 280 bis 270 m mit dem Donauschottern, ist weitaus jünger als die Anlage der Engtalstrecken. Zwischen dem letzteren Niveau und dem in 360 bis 340 m ist noch eines in 320 bis 300 m Seehöhe einzuschieben (Quarzschotterdecke östl. der Ortschaft Luftenberg, Quarzschotterplatte beim Nagleder-Anwesen nördl. St. Georgen).

Die bei H. Kinzl (1930) wiedergegebene Terrassenschotterfolge kann der vorliegenden Aufnahmskarte nicht gerecht werden.

Nur für die beiden tiefsten Staffeln läßt sich eine Altersbestimmung geben. Die von Zirking-Schwertberg ist eine Donauterrasse. Ihre Gebundenheit an den heutigen Flußlauf und ihre Höhenlage von 270 bis 280 m (Kinzl gibt sie etwas zu hoch an) weist sie dem Hochterrassenniveau zu (Enns, 280 m). Ins Deckenschotterniveau sind wahrscheinlich die der Donau nahe gerückten Flächen von 300 bis 320 m zu stellen. Die Schotter entsprechen zwar nicht denen der entsprechenden Terrassen südl. der Donau, was aber in Anbetracht des verschiedenen Ablagerungsraumes nicht viel zu besagen hat. Die höheren Quarzschotterniveaus sind wohl schon ins Pliocän zu stellen, doch ergeben sich keine greifbaren Anhaltspunkte für deren näheres Alter. Irgendwelche Parallelisierungen mit den Schotterplatten des Weinviertels oder des Hausrucks sind hypothetisch.

Was die Herkunft der höheren Schotter anlangt so weist H. Kinzl (1930) einen Teil davon (Schotter des Alt-Aistgebietes in 400 m) einem alten Moldaulauf zu. Serizitquarzite und Horn-

steine bereiten gewisse Schwierigkeiten für eine Ableitung aus den nördl. anschließenden Gebieten. Unbeantwortet bleibt nach dieser Darstellung überdies die Abkunft der wie gezeigt nach oben bzw. unten in regelmäßigen Abständen sich anschließenden gleichartigen Terrassenschotter. Für eine endgültige Antwort darauf sind noch weitere Studien notwendig.

Weich sind alle die jungen Formen der tertiären Niederung. Die Ruhe der Schlierrücken des Gallneukirchner Beckens wird nur durch zahlreiche Rutschfelder etwas beeinträchtigt. Sandkörper verraten sich meist durch etwas steilere Formen und führen gelegentlich zu Talungleichseitigkeit.

Stratigraphischer Ausblick.

Das Tertiär der von Prägarten in südöstl. Richtung bis gegen Allerheiligen sich hinziehenden Kettenbachsenke ist in Kriechbaum nordöstl. Schwertberg durch den Baubetrieb der „Kamig“ auf Kaolin vorzüglich aufgeschlossen.¹⁷⁾ Nach einem von J. Schädler und F. Kirnbauer aufgenommenen, im Linzer Landesmuseum ausgestellten Profil von der Südwand des Tagbaues folgen über dem unveränderten bzw. teilweise (7 bis 10 m) und zur Gänze kaolinisierten (8 bis 20 m) Granit ein violetter, sandiger (0.50 m) und graugrüner, fester Ton (3 m)¹⁸⁾, 4 m gelber und 5 m weißer, feinkörniger Sand, eine 0.30 m mächtige Geröllschicht und darüber ein 2.50 m starker, fester Grünsand, der schließlich von einer 14 m mächtigen schwarzen Schliertonschicht überlagert wird.

In der Grünsandschichte fanden sich zahlreiche, zum Teil wohlerhaltene Fossilien, von denen sich ein Gutteil im Linzer Landesmuseum befindet und die mir Herr Dr. J. Schädler in entgegenkommendster Weise zur Bestimmung überließ. Folgende Formen ließen sich feststellen:

Ostrea callifera Lam.

Pycnodonta nov. spec. (häufig).

Pecten (*Amussiopecten*) *burdigalensis* Lam.¹⁹⁾

Patella spec.

¹⁷⁾ Herrn Ing. F. Kirnbauer bin ich für die freundliche Führung durch die Anlagen der „Kamig“ zu großem Dank verpflichtet.

¹⁸⁾ Die beiden Tonschichten sind vom selben Aussehen wie der Tegel von Doppel.

¹⁹⁾ Auf diese Art dürfte sich auch ein bei W. Petrascheck (1926/29, S. 257) verzeichneter *Pecten* cf. *gigas* beziehen.

Im Schlierton wurde *Lucina* sp. aufgesammelt.

Wieder tritt die typisch oligocäne *Ostrea callifera* auf. Der *Pecten burdigalensis* stimmt vorzüglich mit der var. *minor* Roth v. Telegd aus dem Oberoligocän von Ungarn überein. Der Schlierton gleicht dem Oligocänschlier des Gallneukirchner Beckens.

Die tertiäre Schichtserie von Kriechbaum ist daher von sicher oberoligocänem Alter.

Das Auftreten von oligocänen Grünsanden mahnt zur Vorsicht, da eine Verwechslung mit dem miocänen Phosphoritsand-Horizont nicht unmöglich wäre.

Die chattische Liegendserie von Plesching in der Linzer Bucht gelangt in der näheren Umgebung der Stadt Linz zu bedeutender Entwicklung. Es sind die als „Linzer Sande“ sensu stricto bekannten Bildungen. O. Abel trat schon auf Grund der Walfunde für deren oligocänes Alter ein, wofür ihm auch die daselbst auftretende Halitherie zu sprechen schien (1903). O. Sickenberg (1934) führt *Anthracotherium* sp. und *Protaceratherium* ex aff. *albigense* Roman an, die sich dem oberoligocänen *Microbunodon* cf. *minus* Cuv. von Plesching anschließen. Das für die Linzer Sirene in Frage kommende *Halitherium Christoli* Fitzinger wird als eine hochspezialisierte Form des mitteloligocänen *Halitherium Schinzi* Kaup angegeben.

Der miocäne Horizont scheint im Stadtgebiet von Linz spärlicher entwickelt zu sein. Im Landesmuseum liegt ein Stück von

Chlamys (*Aequipecten*) *seniense* Lam.

das in einer Sandgrube auf der Höhe oberhalb Ober-Steeg gesammelt wurde.

Im Gebiet von Prambachkirchen, der Höhenregion zwischen dem Eferdinger- und Waizenkirchner Becken, 50 km westl. von Linz, sind wieder zwei Horizonte gut entwickelt. Nach J. Schädler (1934) lagern am Kristallinrand in weitgehender Analogie zu den Verhältnissen östl. von Linz weiße, feinkörnige Sande, deren Hangendes von solchen, die grünlich sind und Phosphoritlagen führen, gebildet wird. Auch Phosphorittonne (Schliertone) werden von dem zitierten Autor aus dieser Gegend angegeben. Nun finden sich hier auch in zahlreichen Gruben gut aufgeschlossen Schliermergel, die sich von den Schliertonen wesentlich unterscheiden. Es sind hellgraue, sandige, blättrige Mergel, die dem entsprechen, was als Schlier allgemein be-

kannt ist und im Alpenvorland große Verbreitung besitzt. Gelegentlich einer gemeinsamen Exkursion mit Herrn Dr. J. Schädler konnte festgestellt werden, daß sich die Schliermergel mit den Phosphoritsanden verzahnen. Da diese in Pleisching als von burdigalem Alter erkannt wurden, sind auch die Schliermergel von Prambachkirchen ins Burdigal zu stellen. Der weiße Feinsand und die sich mit ihm verzahnenden Schliertone, die denen des Gallneukirchner Beckens vollkommen gleichen, bilden wieder die oligocäne Liegendserie.

Wesentlich ist, daß in Prambachkirchen der zum miocänen Hangendhorizont gehörende Schlier, der dort, wo die Untersuchungen ihren Ausgang nahmen nicht entwickelt ist, erkannt wurde und daß er sich von der oligocänen Liegendserie auffallend unterscheidet. Die sicheren helvetischen Schliervorkommen Oberösterreichs gleichen dem burdigalen Schlier.

Bei der im Jahre 1927 erfolgten Fundierung der Traunstraßenbrücke von Ebelsberg bei Linz²⁰⁾ wurde unter den jüngeren Schotterbildungen ein Sediment angetroffen, das dem Schlierton des Gallneukirchner Beckens wieder vorzüglich entspricht. Auf den Schichtflächen der dunklen Schiefer liegen zentimeterlange Foraminiferen der Gattung Bathysiphon, zahlreiche Fischreste, insbesondere Schuppen und weiters Pflanzenreste und auch die bezeichnenden dolomitischen Mergelkonkretionen und Phosphoritknollen sind wieder vertreten. Mitunter stellen sich Koprolithen ein. G. Götzing (1928) berichtet zahlreiche, strahlig struierte Pyritkonkretionen. Wegen der Schotterüberlagerung ist dieser Schlierton nirgends um Ebelsberg aufgeschlossen. Der südöstl. des Ortes unter der Deckenschotterplatte des Schiltenerberges ausbeißende, etwa 50 m über dem Traunniveau gelegene Schlierstreifen (Geol. Spezialkarte 1:75.000, 4753), der im Hohlweg der Straße nach St. Florian südöstl. des Passian-Gasthauses zeitweilig aufgeschlossen ist, hat ein anderes Aussehen. Man erkennt einen hellbraungrauen, blättrigen, sandigen Mergel, der das Hangende des im Traunflusse aufgefundenen Schliertons bildet. Die Analogie der Schlierablagerungen um Ebelsberg, zu denen um Prambachkirchen ist eine weitgehende. Der Schlier des Schiltenerberges ist demnach berechtig-

²⁰⁾ Das eingesehene Material liegt im Linzer Landesmuseum.

terweise gegenüber dem oligocänen Schlierton im Liegenden ins Miocän zu stellen.

So wie der Schlierton vom Ebelsberger Brückenbau gleicht auch der von der pneumatischen Fundierung der Straßenbrückenpfeiler über die Enns bei der gleichnamigen Stadt vollkommen dem des Gallneukirchner Beckens und seiner Umgebung und zeichnet sich hier überdies noch durch zur Gänze erhaltene Fische aus.²¹⁾ Nach der Beschreibung H. Holzleitners gilt im wesentlichen dasselbe auch für das bei der Fundierung der in unmittelbarer Nähe befindlichen Eisenbahnbrücke über die Enns angefahrne Material. H. Holzleitner beschreibt diese Schichten als längs des ganzen untersten Ennsflusses von der Donau im N 4.5 km südwärts entwickelt und führt aus ihnen neben Foraminiferen „Amphisyle-Heinrich Heckel“ und *Meletta sardinites* H. sowie zahlreiche Schuppen von „*Meletta sardinites* H.“ und „*Meletta crenata*“ an. Sie zeichnen sich nach der Beschreibung des Autors durch bituminöse, braungefärbte Partien und hellfarbige Sandsteinlagen aus. Holzleitner gibt seiner Meinung bezüglich des oligocänen Alters dieses Schliers Ausdruck. Er hebt ihn gegenüber dem Enns-aufwärts bis zum Flyschrand bei Steyr folgenden hervor, doch stellt er letzteren wenigstens zum größten Teile ebenfalls lieber ins Oligocän als ins Miocän. Dieser zeigt aber keinerlei petrographische oder faunistische Ähnlichkeit mit dem Oligocänschlier des unteren Ennsflusses, sondern reiht sich dem höheren Schlier von Ebelsberg und Prambachkirchen an und ist ins Miocän zu stellen.

Die mit dem oberoligocänen Vorkommen nördl. Katzdorf petrographisch vollkommen übereinstimmenden kristallisierten Sandsteine von Perg und Wallsee parallelisiert H. Com-menda (1900, S. 155) mit den Sanden um Linz. Die Übereinstimmung kommt in den Halitherienrippen besonders sinnfällig zum Ausdruck. Das von Toulou beschriebene *Dicroceros* (?) wallseensis und *Metaxytherium* (?) pergense fand sich in Linz nicht. Die Kristallsandsteine von Perg und Wallsee sind mit Sicherheit ins Oligocän zu stellen. Südlich Wallsee stellen sich wieder die miocänen Schliermergel ein, unter welche die oligocänen Ablagerungen eintauchen.

²¹⁾ Das Material liegt im Linzer Landesmuseum.

Im Amstettener Bergland besitzt der Oligocän-Schlier eine ziemlich weite Verbreitung und wird vom Miocän-Schlier zum Teil direkt überlagert oder fällt nach SW unter ihn ein.²²⁾

Der Schlier des Ybbser Taborberges wird von O. Abel (1905) auf Grund charakteristischer Mergelkalkseptarien, die in unterirdischen Aufschlüssen gefunden wurden, zu den alttertiären Niemtschitzer Schichten gestellt. Von mir obertags aufgefundene kugelförmige Konkretionen gleichen denen, die aus dem Schlierton des Gallneukirchner Beckens beschrieben wurden. Der Schlier des Ybbser Taborberges hat das gleiche Aussehen wie aller bisher als oligocän beschriebener Schlier. Er unterteuft nach O. Abel eine Serie von Ablagerungen, die südl. Ybbs im Ybbsbette und am Steilrand dieses Flusses anstehen. Über einer Basis von Sandsteinen folgen hier nach der Beschreibung schwarze, schokoladebraune oder dunkelbraune Schiefer, die unter 50 Grad nach Süden einfallen. Sie werden diskordant von Melker Sand überlagert, über die gewöhnlicher Schlier folgt. Der Basisschlier wird ins Oligocän gestellt, der Hangendschlier dagegen als den Horner Schichten gleichaltrig erachtet. Der liegende Schlier gleicht in jeder Beziehung dem von Gallneukirchen usw. und daher auch dem des Taborberges, nur tritt gelegentlich ein schwacher Kalkgehalt auf. Neben zahlreicher Melettaschuppen und anderen Fischresten, großen Foraminiferen, Koprolithen u. a. führt er

Pecten sp. (Brut).

Nautilus sp.

und Trümmer größerer Mollusken. Ein guter Aufschluß befindet sich dort, wo die von der Bundesstraßenbrücke über die Ybbs nach Winden führende Straße den Hang zu ersteigen beginnt. Der Hangendschlier ist vom basalen wieder gänzlich verschieden und gleicht durchaus dem, was bisnun als Miocän-schlier beschrieben wurde. Eine Altersbestimmung der Schichtserie an der Ybbs meinerseits muß daher derjenigen von O. Abel entsprechen. Dagegen kommt aber dem Schlier des Taborberges nicht das hohe Alter zu, das den Niemtschitzer Schichten zugeschrieben wird, sondern er gehört ebenso dem Oberoligocän an, wie der Basisschlier längs der Ybbs, mit dem er sich unmittelbar ver-

²²⁾ Die kleine, von F. Toula (1882) angegebene, den Schichten bei Pielach entsprechende Fauna von Viehdorf nördl. Amstetten wurde im Oligocän-schlier gefunden.

bindet. Die von O. Abel (1905) beschriebenen Sandsteine im Liegenden der Ybbsflußserie haben keine größere Bedeutung, sondern sie scheinen nach Angaben von der Fundierung der Straßenbrückenpfeiler über die Ybbs nur eine Einlagerung im Oligocänschlier zu bilden.

Der nicht näher gekennzeichnete Schlier des Steilgehänges südöstl. der Bundesstraßenbrücke über die Ybbs verzahnt sich nach O. Abel (1905) mit Melker Sanden. Die hier heute aufgeschlossenen weißen bis gelblichen, feinkörnigen Sande sind Einlagerungen des Oligocänschliers und demnach ebenfalls ins Oligocän zu stellen.

Aus dem Amstettener Bergland hatte H. Vettters schon 1920 (S. 22) neben hellem Schlier eine dunkle Ausbildungsform angegeben, welche letztere er 1928 (S. 64) und 1929 (S. 63) u. a. auch von den Gräben am Westfuß des Kaning nordwestl. von Wieselburg beschreibt. Hier fanden sich in einer konglomeratischen Einlagerung zahlreiche Schalen von *Pectunculus latiradiatus* Sandbg., der in der bayrischen Unteren Meeresmolasse und den Prombergerschichten zuhause ist und auch in den Blockschichten von Groß-Pawlowitz in Mähren häufig vorkommt. Demgemäß wurden die dunklen Schlierschichten der Kaninggräben von H. Vettters auch ins Oligocän gestellt. Die Ablagerungen stimmen mit meinem Oligocänschlier völlig überein. Herr Oberberggrat Dr. H. Vettters hatte die Freundlichkeit, mir Vergleichsstücke zu zeigen, wofür ich besten Dank schulde.

Tiefbohrungen in Oberösterreich gestatten uns einen Einblick in die inneren Teile des tertiären Vorlandes. In gegenüber R. J. Schubert anderer Deutung ist in Wels die Oligocän-Miocängrenze schon in etwa 384 m Tiefe zu ziehen. In den in dieser Tiefe einsetzenden graubraunen und grauen, z. T. dunklen Schliermergeln mit zahlreichen dolomitischen Mergellagen, Pyrit und Melettaschuppen und einer Foraminiferenfauna, die entgegen der ober 384 m dem Oligocänschlier von Gallneukirchen entspricht, haben wir eine randferne Facies des letzteren zu erblicken. In glimmerigen, z. T. stark bituminösen Mergelschiefen (von 921.50 bis 982 m Tiefe kommt es zur Häufung von Melettaschuppen. Melettaschiefer, grobsandfreie Tone und Tonschiefer mit zahlreichen Melettaschuppen und Foraminiferen bilden das

Liegende der Tiefbohrung von Eisenhub (G. Göttinger, 1925)²³⁾ und sind dem Oligocänschlier des Massivrandes anzuschließen.²⁴⁾

Zusammenfassung.

Das Tertiär des kartierten Gebietes läßt sich in zwei Horizonte gliedern. Der Liegende setzt sich aus Schlier und Sanden, gleichzeitigen Bildungen zusammen und gehört dem Oberoligocän, Chattien, an, wie auch aus den Untersuchungen in der Basisserie von Plesching hervorgeht. Der Schlier ist von dunkelbrauner bis schwarzer oder schokoladebrauner Farbe, z. T. bituminös, schiefrig und rein tonig und führt auf den Schichtflächen häufig Melettaschuppen, mit freiem Auge sichtbare Foraminiferen und Pflanzenreste. Als sehr charakteristisch erweisen sich ferner dolomitische Mergelkonkretionen und Phosphoritknollen. Mitunter sind ihm schwache Kohlenflöze eingeschaltet. Die meist feinkörnigen und reschen Quarz-Feldspatsande sind von weißer oder gelblicher Farbe und gleichen den bekannten Vorkommen von Linz. Die tertiäre Ausfüllung der Becken besteht zur Gänze aus solchem Schlier und Sanden, die sich aber als kleinere oder größere Restkörper auch auf der kristallinen Umrahmung finden. Am Trefflinger Sattel bzw. in Plesching folgt über dieser Serie ein Komplex von grünlich gefärbten, phosphoritführenden Sanden (J. Schadler), die nach der am genannten Orte aufgefundenen Fauna dem Burdigal angehören.

Die Becken sind einseitige Grabenbrüche. Die Bildung des dem Karpinskischen System angehörigen Randbruches der Gallneukirchner Senke muß vor oder mindestens während der Ablagerung der oberoligocänen Beckenfüllung begonnen haben und überdauerte diese noch. Die Bruchstrukturen des erfaßten Gebietes setzen sich noch weit ins Alpenvorland hinaus fort.

Im Bereich der kristallinen Umrahmung der Becken findet sich ein vorchattisches Relief, das den ebenda und in den Tertiärbecken seit dem Miocän entstandenen Formen (H. Kinzl) gegenübersteht. Am Kristallin gehört zu letzteren neben den epigenetischen Talanlagen u. a. eine Serie von über diesen gele-

²³⁾ Herr Oberbergat G. Göttinger zeigte mir in freundlichster Weise die Bohrproben, wofür ich zu bestem Dank verpflichtet bin.

²⁴⁾ Die Mikrofauna (siehe weiter oben) setzt bei Gunskirchen um 474 m, bei Lambach um 564 m und in Bad Hall in etwa 235 m Tiefe die Oligocän-Miocängrenze fest (V. Petters).

genen Ebenheiten, deren tiefere von Schottern bedeckt werden und gleichermaßen auf das Tertiärhügelland übergreifen. An Flächen in 480 bis 460 m Seehöhe schließen sich solche in 450 bis 420 m, 400 bis 380 m und 360 bis 340 m Seehöhe an. Zwei Staffeln, die jünger als die Anlage der heutigen epigene-tischen Durchbrüche sind, liegen in 320 bis 300 m bzw. 280 bis 270 m Seehöhe und gehören dem Deckenschotter- bzw. Hochterrassenniveau an.

An diese Arbeit schloß sich eine Reihe von Exkursionen längs des südlichen Massivrandes und ins weitere Alpenvorland an, die als Fortsetzung der stratigraphischen Untersuchungen gedacht waren.

Sande und Schlier der Kettenbachsenke und die Sande der engeren Umgebung von Linz gehören dem Chattien an. Miocänbildungen finden sich im erstgenannten Gebiet nicht, in letztgenanntem nur in untergeordnetem Maße.

In derselben Weise wie östlich Linz gliedert sich aber das Tertiär um Prambachkirchen wieder in zwei gute Horizonte (J. Schädler). Der miocäne Horizont ist hier nicht nur in Form von Phosphoritsanden entwickelt, sondern es tritt auch mit diesen sich verkeilender Schlier auf, der sich vom oligocänen wesentlich unterscheidet, indem er hellgrau, blättrig, sandig und mergelig ist und nicht dessen charakteristische Einschlüsse zeigt.

Bei Ebelsberg, Enns, Amstetten und Ybbs läßt sich dementsprechend der Schlier wieder zweigliedern.

Der Kristallsandstein von Perg und Wallsee ist chattisch.

Die oligocänen Bildungen des Massivrandes verschwinden gegen S zu schließlich endgültig unter dem Miocän. Im Innern des Vorlandes beträgt ihre größte, derzeit bekannte Mächtigkeit etwa 650 m (Wels).

Literaturverzeichnis.

(Hier scheint auch die bei der Bestimmung der Fossilien benützte Literatur auf, auf die ich im Text nur an einigen Stellen hinwies.)

Abel O.: Studien in den Tertiärbildungen des Tullner Beckens. — Jahrbuch d. k. k. Geol. R.-A., Bd. LIII, 1903.

— Bericht über die Fortsetzung der kartographischen Aufnahme der Tertiär- und Quartärbildungen am Außensaume der Alpen zwischen der Ybbs und der Traun (Vortrag). — Verh. d. k. k. Geol. R.-A., Wien, 1905.

Bellardi L. und Sacco F.: I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Bd. I bis XXX, Turin, 1872—1904.

Commenda H.: Materialien zur Orographie und Geognosie des Mühlviertels. 42. Jahresber. d. Museum Franc.-Carol., Linz, 1884.

Commenda H.: Geognostische Aufschlüsse längs der Bahnen im Mühlkreise. — 18. Jahresber. d. Vereins f. Naturkunde in Österreich ob der Enns zu Linz, 1888.

— Materialien zur Geognosie von Oberösterreich. — 58. Jahresber. d. Museum Franc.-Carol., Linz, 1900.

Cossmann M. und Peyrot A.: Conchologie Néogénique de l'Aquitaine. — Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux.

Deperet Ch. et Roman F.: Monographie des pectinides néogènes de l'Europe. — Mémoires de la Société Géol. de France. Mem. 26. Palaeontologie, Paris, 1902, 1905, 1910, 1911, 1928.

Dollfus G. F. et Dautzenberg Ph.: Conchyliologie du Miocén moyen du Bassin de la Loire. — Mémoires de la Soc. Géol. de France, Palaeontologie, Mémoires, 27, Paris, 1902—1920.

Dreger J.: Die tertiären Brachiopoden des Wiener Beckens. — Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns usw., Bd. VII, Wien, 1889.

Ehrlich K.: Geognostische Wanderungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen. — Linz 1852.

Geyer D.: Unsere Land- und Süßwassermollusken. — 3. Aufl., Stuttgart, 1927.

Goldfuß A.: Petrefacta Germaniae. — 2. Aufl., 2. Teil, Leipzig, 1863. Atlas.

Göttinger G.: Neueste Erfahrungen über den oberösterreichischen Schlier usw. — Montanistische Rundschau, Bd. XVII, Nr. 24, Wien, 1925.

— Aufnahmsbericht in den Verhandlungen der Geol. B.-A., 1928.

Graber H. V.: Geomorphologische Studien aus dem oberösterreichischen Mühlviertel. — Petermanns Geogr. Mitt., 1902.

— Das Alter der herzynischen Brüche. — Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, Bd. XIX, 1926.

— Der herzynische Donaubruch (I. Bericht). — Verh. d. Geol. B.-A., 1927.

— Beiträge zur Geschichte der Talbildung im oberösterreichischen Grundgebirge. — Verh. d. Geol. B.-A., 1929.

Grill R.: Oligocän und Miocän im Gallneukirchner Becken östlich Linz a. d. Donau und den anschließenden Gebieten des Böhmisches Massivrandes. — Anzeiger Nr. 26 (1933) der Akad. d. Wiss., Wien.

Gruber F. H.: Geologische Untersuchungen im oberösterreichischen Mühlviertel. — Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, Bd. XXIII, 1930.

Hinterlechner K.: Über Schollenbewegungen am südöstlichen Rande der Böhmisches Masse (Vortrag). — Verh. d. k. k. Geol. R.-A., 1914.

Hoernes M.: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. — Abhandlungen der k. k. Geol. R.-A., Wien, Bd. III u. IV., I. Univalven 1856, II. Bivalven 1870.

Hoernes R.: Die Fauna des Schliers von Ottmang. — Jahrbuch der k. k. Geol. R.-A., 1875.

Hoernes R. und Auinger M.: Die Gastropoden der Meeresablagerungen der ersten und zweiten Mediterranstufe in der Österreichisch-ungarischen Monarchie. — Abh. d. k. k. Geol. R.-A., Wien, Bd. XII, Heft 1, 1879.

Holzleitner H.: Das erdgasführende Terrain am Unterlaufe des Ennsflusses in Ober- und Niederösterreich. — Internationale Zeitschrift f. Bohrtechnik, Erdölbergbau und Geologie, 34. Jahrg., Wien, 1926.

Kautsky F.: Das Miocän von Hemmoor und Basbeck-Osten. — Abh. d. Preuß. Geol. Landes-Anstalt, N. F., Heft 97, 1925.

- Kautsky F.: Die biostratigraphische Bedeutung der Pectiniden des niederösterreichischen Miocäns. Ann. d. Naturhist. Mus. in Wien, 1928.
- Kinzl H.: Durchbruchstäler am Südrand der Böhmisches Masse. — Veröffentl. d. Instituts für ostbayrische Heimatforschung, 1926.
- Flußgeschichtliche und geomorphologische Untersuchungen über die Feldaistsenke im oberösterreichischen Mühlviertel und die angrenzenden Teile Südböhmens. — Sitzber. der Heidelberger Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Klasse, Jahrg. 1930, 4. Abh.
- Klüpfel W.: Die Entstehung der Donau. Zeitschrift d. Deutschen Geol. Ges., 1928, B, Monatsberichte.
- Koenen, A. v.: Das marine Mitteloligocän Norddeutschlands und seine Molluskentauna. — 1 bis 3. Palaeontographica, Bd. XVI, 1866 bis 1869.
- Das norddeutsche Unteroligocän und seine Molluskenfauna. — Abh. zur Geol. Spezialkarte von Preußen, Bd. X, 1 bis 7. 1889 bis 1894.
- Kölbl L.: Geologische Untersuchung der Wasserkraftstollen im oberösterreichischen Mühlviertel. — Jahrbuch der Geol. B.-A., 1925.
- Maroschek E. F.: Beiträge zur Kenntnis des Granites von Mauthausen in Oberösterreich. — Min. u. Petr. Mitt., Bd. 43, 1933.
- Nowack E.: Studien am Südrand der böhmischen Masse. — Verh. Geol. Staatsanstalt, 1921.
- Petrascheck W.: Eine Fortsetzung der Regensburger Jurabildungen in Oberösterreich. — Jahresber. u. Mitt. des Oberrh. Geol. Vereines, N. F., Bd. 11, 1922.
- Kohlengologie der österreichischen Teilstaaten. — II. Teil. Katowice, 1926/29.
- Pettters V.: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen der Eurogasco im Schlier Oberösterreichs. Petroleum, XXXII. Bd., Nr. 5, 1936.
- Philippi R. A.: Beiträge zur Kenntnis der Tertiärversteinerungen des nordwestlichen Deutschlands. — Cassel, 1843.
- Reuß A. E.: Foraminiferen des Schliers von Ottnang. — Jahrbuch der k. k. Geol. R.-A., Bd. XIV, Verh., S. 20 und 21.
- Roth v. Telegd K.: Eine oberoligocäne Fauna aus Ungarn. — Geologica Hungarica, Tomus I, fasc. 1, 1914.
- Sandberger F.: Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. — Wiesbaden, 1863.
- Schadler J.: Ein neues Phosphoritvorkommen (Plesching bei Linz, Oberösterreich). — Verh. d. Geol. B.-A., Wien, 1932. Mitt. Nr. 7/8.
- Auftragung des kristallinen Grundgebirges im Schliergebiet zwischen St. Valentin und Strengberg — Verh. der Geol. B.-A., Wien, 1932. Mitt. Nr. 11/12.
- Weitere Phosphoritfunde in Oberösterreich. — Verh. d. Geol. B.-A., 1934, Nr. 4/5.
- Schaffer F. X.: Das Miocän von Eggenburg. — Abh. d. k. k. Geol. R.-A., Wien, XXII. Bd., Heft 1 bis 4, 1910 bis 1925.
- Schubert R. J.: Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung der bei der ärarischen Tiefbohrung zu Wels durchleuftten Schichten. — Jahrbuch der k. k. Geol. R.-A., Bd. LIII, Wien, 1903.
- Sickenberg O.: Die ersten Reste von Landsäugetieren aus den Linzer Sanden. — Verh. d. Geol. B.-A., 1934, Nr. 4/5.
- Speyer O.: Die Conchylien der Casseler Tertiärbildungen. — Palaeontographica, 1 bis 2, Bd. IX; 3 bis 4, Bd. XVI; 5, Bd. XIX. 1862 bis 1871.
- Die oberoligocänen Tertiärgebilde und deren Fauna im Fürstentum Lippe-Deimold. — Palaeontographica, Bd. XVI, 1866.

Speyer O.: Die Bivalven der Casseler Tertiärbildungen. — Abh. zur Geol. Spezialkarte von Preußen. Bd. IV, Heft 4, Atlas, 1884.

Steuer A.: Marine Conchylien aus dem Mainzer Becken. I. — Abh. d. Hess. Geol. L.-A. zu Darmstadt, Bd. VI, 1925.

Stiny J.: Gesteinsklüfte und alpine Aufnahmegeologie. — Jahrb. d. Geol. B.-A., 1925.

— Eine jugendliche Störung in der Enns-Ybbs-Platte. — Verh. d. Geol. B.-A., Wien, 1933.

Sureß F. E.: Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. — Ann. d. k. k. Naturhist. Hofmuseums, Wien, 1891.

Toula F.: Über das Vorkommen von *Cerithium margaritaceum* bei Amstetten in Niederösterreich. — Verh. d. k. k. Geol. R.-A., Wien, 1882.

Über eine kleine Mikrofauna aus den Schlierschichten von Ottmang. — Verh. d. k. k. Geol. R.-A., Wien, 1914.

Vetters H.: Aufnahmsberichte in den Verhandlungen der Geol. B.-A., Wien, 1920, 1928, 1929.

Weithofer K. A.: Tapir und Nautilus aus oberösterreichischen Tertiärablagerungen. — Verh. d. k. k. Geol. R.-A., Wien, 1889.

Wolff W.: Die Fauna der südbayrischen Oligocänmolasse. — Palaeontographica. Bd. XI,III, 1896 bis 1897.

Geologische Spezialkarte der Republik Österreich, 1 : 75.000, Blatt Enns-Steyr (4753).

