

Oberkreide und Alttertiär im Bereich von Wörschach (Ennstal, Steiermark) und Bemerkungen über das Alttertiär von Radstadt (Pongau, Salzburg)

VON WERNER JANOSCHEK *)

Mit 3 Abbildungen

- I. Abstract
- II. Zusammenfassung
- III. Einleitung
- IV. Schichtfolge
 - 1. Grundkonglomerat
 - 2. Untere graue Mergel und Sandsteine
 - 3. Schichten in Nierntaler Fazies
 - 4. Mergel-Sandstein-Konglomerat-Folge
 - 5. Rote Mergel des Obermaastrichts
 - 6. Alttertiär
 - a) Mergel
 - b) Kalke und Sandsteine
- V. Vergleich mit anderen Gosauvorkommen
- IV. Literaturverzeichnis

I. Abstract

In the area of Wörschach (Upper Enns Valley, Styria, Austria) the Gosau beds are represented by a more or less complete sequence from the (? Coniacien) basis conglomerate to the Upper Campanian marl-sandstone-conglomerate-series. Upper Maastrichtian red marls can be found as gravels in Lower Tertiary beds. The Lower Tertiary is mainly represented by a breccia, consisting of greenish sandy marls of the Higher Paleocene (Zone of *Globorotalia velascoensis*), of algael-foraminiferal limestones of the Lower Paleocene and of limestones and sandstones of the Higher Paleocene (proved by large foraminiferas). Moreover, in a small outcrop, there occur greenish marls of Lower Eocene age (Zone of *Globorotalia aragonensis*). These Upper Cretaceous and Lower Tertiary beds can be well compared with other Gosau beds in the Northern Limestone Alps; only the facies of the Upper Campanian marl-sandstone-conglomerate-series compares fairly well with the Gosau beds of the Krappfeld in Carinthia. The age and the facies of the Lower Tertiary limestones and sandstones is the same as in the well-known locality of Radstadt. But there, the Lower Tertiary limestones and sandstones are found only as well-rounded gravels in the younger limnic-fluviatile Tertiary beds of the Enns valley.

II. Zusammenfassung

Im Bereich der Gosau von Wörschach wurde eine mehr oder weniger geschlossene Schichtfolge vom Grundkonglomerat bis zum Obercampan nachgewiesen. Als Gerölle im Alttertiär treten auch rote Mergel des Obermaastrichts auf. Vom Alttertiär sind tieferes (Algen-Foraminiferenkalk) und höheres (Kalke und Sandsteine; Mergel, Zone der *Globorotalia velascoensis*) Paleozän sowie Untereozän (Mergel, Zone der *Globorotalia aragonensis*) nachzuweisen. Bei einem Vergleich mit anderen Gosauvorkommen fällt auf, daß zwar zumeist gute Übereinstimmungen mit den nördlichen Vorkommen vorhanden sind; im Bereich der Mergel-Sandstein-Konglomerat-Folge des Obercampan ergeben sich jedoch auch

*) Anschrift des Verfassers: Dr. WERNER JANOSCHEK, Geologische Bundesanstalt, A-1031 Wien, Rasumofskygasse 23.

fazielle Beziehungen zur Gosau des Krappfeldes. Die zumeist Großforaminiferen-führenden Blöcke des tieferen und höheren Paleozäns werden mit den gleichalten Geröllen des Radstädter Alttertiärs (umgelagert im limno-fluviatilen Ennstal-tertiär) verglichen.

III. Einleitung

Im Frühjahr 1963 konnte Herr Dir. Dr. H. KÜPPER anlässlich einer Fahrt durch das obere Ennstal an einem neu erbauten Güterweg oberhalb Wörschach einige Schlämmproben entnehmen, von denen zwei bei der Untersuchung in Wien (Dr. OBERHAUSER und Dr. STRADNER) alttertiäres Alter ergaben. Da daneben auch noch kretazische Gosau reichlich aufgeschlossen war und dieses Gosauvorkommen überdies unmittelbar am Kalkalpensüdrand liegt, wurde ich im Sommer 1963 mit einer ersten Bemusterung dieses Gebietes, in der Literatur als „Gosau von Liezen“ bekannt, betraut.

Die vorhandenen topographischen Karten (alte Meßtischblätter 1 : 25.000 und prov. ÖK 1 : 50.000) sind außerordentlich fehlerhaft und für eine Detailkartierung ungeeignet. Erst wenn eine neue topographische Unterlage zur Verfügung steht, kann mit der kartenmäßigen Darstellung des vorläufig auf Luftbildern aufgenommenen Gebietes begonnen werden. Für die vorliegende Bearbeitung standen etwa 70 Schlämmproben und 35 paläontologische Dünnschliffe zur Verfügung.

Für die Bestimmung von Makrofaunen, Großforaminiferen und Alttertiärfaugen habe ich aufrichtig Herrn Dr. H. KOLLMANN, Herrn Prof. Dr. A. PAPP und Frau Dr. U. WILLE-JANOSCHEK zu danken.

IV. Schichtfolge

Die Schichtfolge der Gosau von Wörschach ist vor allem durch ihren Reichtum an grobklastischen Sedimenten ausgezeichnet. Reine Mergelserien treten stark in den Hintergrund, Riffkalkbildungen fehlen vollständig. Durch die starke tektonische Zerhackung des ganzen Gebietes ist kein einziges Normalprofil erhalten geblieben, dieses ist nur auf Grund der paläontologischen Bearbeitung zusammengestellt. Ob einzelne Stufen, die paläontologisch nicht nachweisbar waren, tektonisch oder stratigraphisch fehlen, kann aus dem Arbeitsgebiet selbst nicht angegeben werden. Generell ist der gesamte bisher bekannte Umfang der Gosau (+ Alttertiär) auch hier vertreten (Grundkonglomerat bis Mergel des Unterzäns).

1. Grundkonglomerat

Das räumlich vorherrschende Schichtglied stellt das Grundkonglomerat dar. Es ist wie überall dickbankig und bunt. Die Komponenten sind verschiedene kalkalpine Kalke und Hornsteine (weiß, grau, rötlich, bräunlich) und Sandsteine (meist aus den Werfener Schichten), die Verrundung ist meist gut. Exotisches Material fehlt. Die Meldung von HÄUSLER (1943) von kristallinen Komponenten im Grundkonglomerat zwischen Tressenstein und Grimming wurde schon von CORNELIUS (1944) richtiggestellt (Ennstaltertiär).

Die Matrix ist sandig-mergelig und schwankt in den Farben rot bis grau. Besonders die gut gebankten Partien mit mächtigeren Sandsteinlagen sind meist grau, während die schlecht gebankten, gröberen (? basalen) Teile grellrote Färbung aufweisen.

Die transgressive Lagerung auf dem kalkalpinen Untergrund ist deutlich an den W-Abfällen des Brandangerkogels gegen den Grimmingbach zu sehen. Sonst ist das Grundkonglomerat meist durch Vertikalbrüche von den zahlreichen kleineren Kalkrippen getrennt und die primären Lagerungsverhältnisse sind dadurch verschleiert. Besonders deutlich ist das an der N-Seite des Hochtausings zu sehen, aber auch an der Kalkrippe der Wörschacher Klamm und bei der Jausenstation Reiterer.

Eine Alterseinstufung auf Grund faunistischer Belege war nicht möglich; es fanden sich weder Mikro- noch Makrofossilien.

2. Untere graue Mergel und Sandsteine

Im Schneckengraben unterhalb der Bärenfeuchter Alm ist zwischen 1135 m und 1180 m in großen Anrissen unterhalb der Moräne die tiefere Gosauserie gut aufgeschlossen. Es handelt sich um eine dünn-schichtige bis dünnbankige, graue Mergel- und Sandsteinserie. Die Mergel sind meist stark sandig und führen vielfach Pflanzenhäcksel und kleine Kohleschmitzen, die Sandsteine sind fein- bis mittelkörnig und haben vereinzelt Konglomeratbänkchen eingeschaltet; die Komponenten sind verschiedene kalkalpine Kalke wie beim Grundkonglomerat.

Die sandigen Mergel führen reichlich Fossilien in brauchbarer Erhaltung. Dr. H. KOLLMANN konnte folgende Arten bestimmen und einstufen:

- Cyclolites numismalis* REUSS
- Placosmilia cuneiformis*
- „*Cardium productum*“ REUSS
- Inoceramus (Sphenoceramus) sp.*
- ? *Rudistes*
- Amauropsis bulbiformis* (SOWERBY)
- Natica sp.*
- Protexanites bourgeoisi* (DE GROSSOUVRE)

In den Schlammproben wurden keine stratigraphisch brauchbaren Fossilien gefunden. Es überwiegen Robuli, Milioliden, Ostracoden; dazu kommen Kleingastropoden und -bivalven, Echinodermenreste und Fischzähnen.

Die Alterseinstufung erfolgte auf Grund von *Protexanites bourgeoisi*, der aus dem Oberconiac verschiedener französischer Lokalitäten beschrieben wurde

Die flache Senke zwischen Hochtausung und Sonnwend Köpferl E dieses Aufschlusses besteht ebenfalls aus grauen Sandsteinen und Mergeln dieser Zone mit Bruchstücken von kleinen Gastropoden und Bivalven.

Auch unmittelbar am S-Ausgang der Wörschacher Klamm und im Wörschachbach unterhalb der ersten Verbauung (von Wörschach aus) steht diese Serie an, hier allerdings ohne Makrofossilien (Pr. Nr. 200, 201 und 202).

In den steilen Anrissen zum Weißenbach, unmittelbar unterhalb des Weges vom Perner zur Hochmölbingshütte, stehen ebenfalls graue, fossilführende Mergel und Sandsteine an, die auch einige bis 10 cm dicke Bänke einer schwarzbraunen Glanzkohle enthalten.

Die meisten der hier beschriebenen Aufschlüsse befinden sich außerhalb des in Abb. 1 dargestellten Gebietes.

3. Schichten in Nierntaler Fazies

Am W-Ast des Güterweges Wörschachberg, der zur Jausenstation Vorberger führt, treten diese Schichten in schönen Aufschlüssen zutage. Es handelt sich um stark sandige, grüngraue bis grüne, aber auch rote Mergel mit guter Mikrofauna. Häufig sind plattige, grüngraue, mittel- bis feinkörnige, stark glimmerige Sandsteine dazwischengelagert, die an den Schichtflächen selten Pflanzenhäcksel führen. Am großen Wegaufschluß ca. 200 m E der Jausenstation Vorberger schaltet sich eine bis 3 m mächtige, bunte Konglomeratbank ein; die Matrix besteht aus rötlichen sandigen Mergeln, die Komponenten sind gut gerundete, bis kindskopfgröße kalkalpine Gerölle. Dieses Konglomerat ist vom Grundkonglomerat auf Grund seiner den Nierntaler Schichten ähnlichen Matrix gut zu unterscheiden, die Komponenten sind jedoch in beiden Konglomeraten gleich.

Zahlreiche Schlammproben (Nr. 4, 5, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 60, 61, 66, 203, 204, 205, 309 a und 371), vor allem aus der Umgebung der Jausenstation Vorberger, ergaben teilweise recht gut erhaltene Globotruncanen-Faunen:

- Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN
- Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI
- Globotruncana lapparenti bulloides* VOGLER
- Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU)
- Globotruncana marginata* (REUSS)
- Globotruncana globigerinoides* BROTZEN
- Globotruncana elevata elevata* (BROTZEN)
- Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ
- Globotruncana arca* (CUSHMAN)
- Globotruncana fornicata* PLUMMER
- Globigerina cretacea* (D'ORBIGNY)
- Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER)
- Pseudotextularia elegans* (RZEHAK)
- Ventilabrella eggeri* CUSHMAN
- Neoflabellina* sp.
- Stensiöina pommerana* BROTZEN
- Robulus* div. sp.
- Lagenidae
- div. Sandschaler
- Ostracoden

Die Einstufung dieser Fauna erfolgt, vor allem nach den zwei jüngsten genauen Gosaubearbeitungen von H. KOLLMANN (1964) und von WILLE-

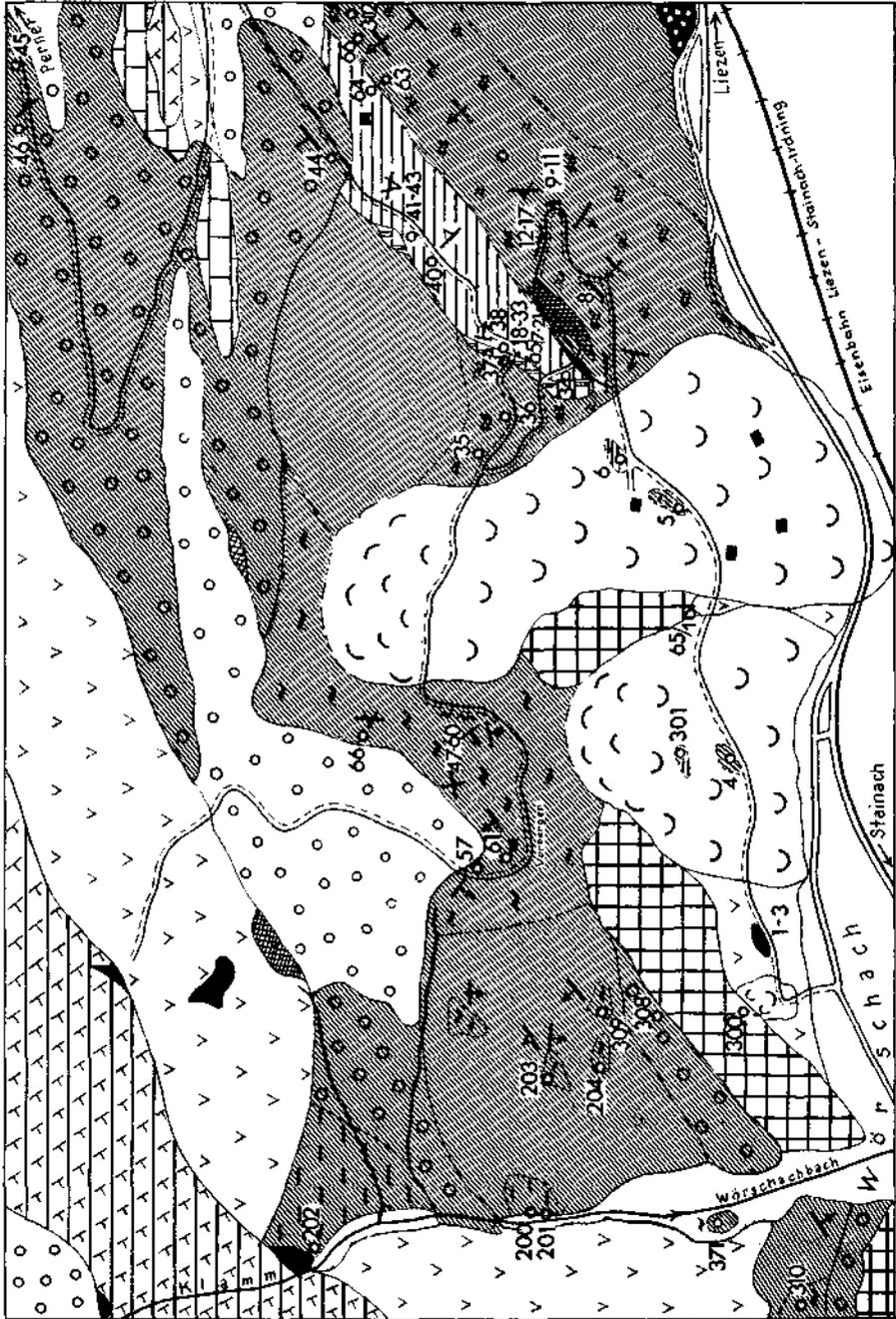


Abb. 1. Skizze der geologischen Verhältnisse im Bereich des Güterweges Wörschachberg. Gezeichnet nach vergrößerten und nicht entzerrten Luftbildern. Maßstab ca. 1 : 10.000.

JANOSCHEK (1966), in den tieferen Teil des oberen Campans auf Grund des gemeinsamen Auftretens von *Globotruncana arca* und *G. fornicata* einerseits mit *G. lapparenti coronata* und *G. elevata elevata* andererseits. Altersmäßig sind die Schichten in Nierntaler Fazies also etwa mit H. KOLLMANNs tieferem Campan II oder mit WILLE-JANOSCHEKs tieferem Teil der Zone KC (Obercampan) parallelisierbar. Nach v. HINTE (1963) wäre diese Einheit etwa mit der Zone der *G. elevata 2* oder (hier würde der Vergleich auch faziell besser passen) mit der Zone der *G. stuartiformis* vergleichbar. Allerdings scheint hier die Einstufung Obersanton, bzw. Untercampan, zu tief gegriffen.

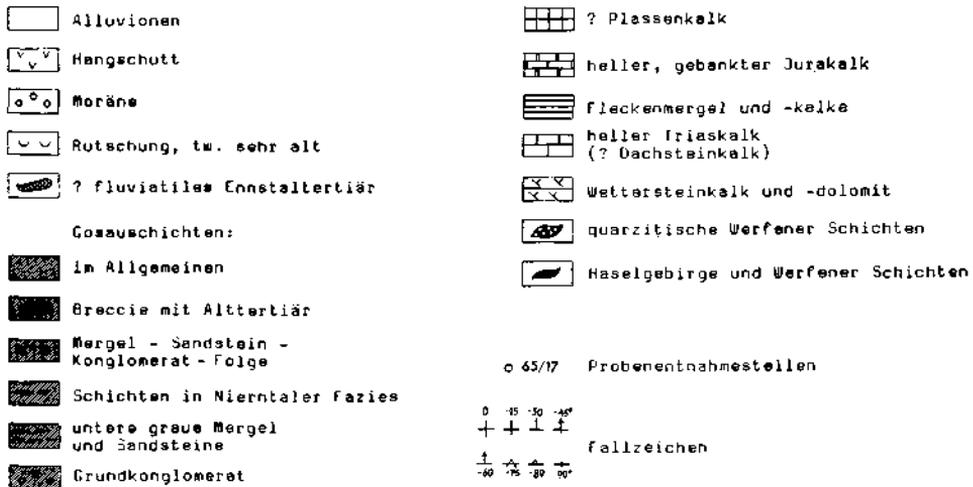
Möglicherweise setzt die Entwicklung in Nierntaler Fazies schon im Untercampan ein, wie die gut erhaltene Fauna der Probe 49 vermuten läßt: Neben den verschiedenen Subspezies der *G. lapparenti* tritt nur *G. elevata elevata* auf; einige Exemplare davon zeigen Annäherungen an *G. elevata stuartiformis*, sonst fehlen sämtliche jüngere 1- und 2kieligen Globotruncanenarten. Ganz ähnliches berichtet WILLE-JANOSCHEK (1966) aus dem Gosaubecken.

4. Mergel-Sandstein-Konglomerat-Folge

Über den Schichten in Nierntaler Fazies folgt eine zahlreiche Klastika enthaltende Serie. Die Überlagerung ist auf Grund der Fauna abgeleitet, sie ist nirgends im Gelände zu sehen oder aus den Lagerungsverhältnissen zu schließen. Die prachtvollen Aufschlüsse in der Umgebung der untersten Kehre des Güterweges Wörschachberg zeigen etwa folgenden Gesteinsbestand:

Graue, stark sandige, nicht zu harte, teilweise geschichtete Mergel wechseln mit grauen, grob- bis mittelkörnigen, deutlich gradierten Sandsteinen, die sehr viel gut gerundete Quarzkörner und reichlich Fossilgrus und Großforaminiferen enthalten. Dazwischengelagert finden sich grobe Konglomerat- und Breccien-

Legende zu Abb. 1:



lagen, die in einer sandig-mergeligen, grauen Matrix verschiedene Kristallin- und Grauwackengerölle sowie umgelagerte Gosauergel und -sandsteine führen. Kalkalpine Kalke fehlen, nur bei grünlichen und grauen Quarziten ist die Zuordnung zu Grauwackenzone oder Werfener Schichten möglich. Die einzelnen Gerölle können bis kopfgroß werden. Vor allem in den groben, unregelmäßigen Breccien liegen vielfach größere eckige Schollen von grauen Gosauergeln, die ganz die gleiche Fauna führen, wie die über- oder unterlagernde Mergelschicht. Vereinzelt finden sich in den Mergeln auch undeutliche Abdrücke von Inoceramen.

Diese Serie könnte als „flyschähnliche Gosau“ bezeichnet werden; aber es bestehen doch deutliche Faziesunterschiede zum Flysch, wie zum Beispiel der Reichtum an groben Breccien und Konglomeraten oder der Reichtum an benthonischen und planktonischen Organismen; weiters handelt es sich bei dieser Gosaufolge nicht um Turbidite. Es ist nur in den Sandsteinbänken Gradierung zu erkennen, alle anderen typischen Turbidit-Kennzeichen, wie Sedimentmarken, Rippelmarken, convolute bedding usw., fehlen weitgehend.

Aus den Proben Nr. 7 f, 8 b, 12, 18, 19, 31 m, 62, 302, 65/10 und 65/19 wurde folgende, oft nur schlecht erhaltene Fauna gewonnen:

- Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN
- Globotruncana lapparenti* cf. *coronata* BOLLI (sehr selten)
- Globotruncana lapparenti bulloides* VOGLER
- Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU)
- Globotruncana globigerinoides* BROTZEN
- Globotruncana elevata elevata* (BROTZEN) (sehr selten)
- Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ
- Globotruncana arca* (CUSHMAN)
- Globotruncana fornicata* PLUMMER
- Globotruncana ventricosa* WHITE
- Globotruncana rosetta* (CARSEY)
- Globigenerina cretacea* (D'ORBIGNY)
- Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER)
- Pseudotextularia elegans* (RZEHAK)
- Ventilabrella eggeri* CUSHMAN
- Gümbelina* sp.
- Neoflabellina* sp.
- Stensiöina pommerana* BROTZEN
- Robulus* sp.
- Eponides* sp.
- Osangularia* sp.
- Lagenidae*
- Reussella szajnochae* (GRZYBOWSKI)
- div. Sandschaler
- Großforaminiferen
- Ostracoden

Die Proben Nr. 7 a—h, 8 a—h, 9, 10, 14, 15, 17, 21, 30, 32, 36, 65, 65/8 und 65/14 lieferten nur sehr schlecht erhaltene Faunen, gehören aber auf Grund der Fazies und der Lagerung eindeutig in diese Serie.

Es fällt auf, daß hier im Vergleich zu der Fauna der Schichten in Nierntaler Fazies *Globotruncana lapparenti coronata* und *G. elevata elevata* nur noch ganz selten und untypisch entwickelt vorkommen. Die anderen *G. lapparenti*-Formen sind noch typisch entwickelt und häufig, die 1- und 2kieligen Maastricht-Globotruncanen fehlen.

Entsprechend der Globotruncanenfauna ist dieses Schichtglied am besten mit dem oberen Teil der Zone KC (Obercampan) von WILLE-JANOSCHEK (1966) vergleichbar. Auch H. KOLLMANN'S (1964) höheres Campan II ist damit vergleichbar, wenn auch die Faunen aus der Gamsner Gosau schon Anklänge an das Untermaastricht zeigen (Auftreten von *G. stuarti* und *G. falsostuarti*, l. c., p. 99). Ein Vergleich mit v. HINTES (1963) Gliederung der Krappfelder Gosau ist schwierig, da die Globotruncanen-Arten vielfach anders aufgefaßt und eingestuft werden.

Herr Prof. Dr. A. PAPP war so freundlich, aus einer Anzahl von Dünnschliffen (Nr. 64-168, 64-173, 64-409, 65-639, 65-645, 65-649, 65-650, 65-654 und 65-655) aus den Sandsteinen, Konglomeraten und Breccien die oft reichlich vorhandenen Großforaminiferen zu bestimmen und mir die Ergebnisse zur Verfügung zu stellen. Folgende Fossilien waren in den Dünnschliffen zu bestimmen:

Siderolites calcitrapoides LAMARCK
Pseudosiderolites vidali (DOUVILLE)
Orbitoides tissoti SCHLUMBERGER
Orbitoides sp.
Lepidorbitoides sp.
Praealveolina sp.
pfeilertragende *Rotaliidae*
Lithothamnium sp.
Lithophyllum sp.
Bryozoa
inkrustierende Algen
Bruchstücke von Bivalven und Gasteropoden
Globotruncana lapparenti (in Mergelgeröllchen)

In einem Schliff (Nr. 64-166), der aus der gleichen Gosaufolge, aber vom Güterweg Hinteregger Alm N Liezen, stammt, waren auch

Orbitoides tissoti tissoti SCHLUMBERGER
Orbitoides tissoti minima VREDENBURG

durch die günstige Schnittlage zu bestimmen.

Es handelt sich hier um eine Großforaminiferenfaunula, die eindeutig für oberes Campan spricht, was sich genau mit der Einstufung der Globotruncanen deckt.

Aus dem unmittelbar benachbarten, aber jetzt schlecht aufgeschlossenen Vorkommen N Weißenbach bei Liezen beschreibt ANIWARDTER (1953) ebenfalls diese Großforaminiferen-führende Gosaubreccie mit ausschließlich Kristallin- und Grauwackengeröllen. Die Großforaminiferen bestimmte PAPP (1955) als *Siderolites vidali* und *Orbitoides tissoti tissoti* und kommt damit auch schon damals zu einer Einstufung in das obere Campan.

Das Vorkommen der Großforaminiferen stimmt gut mit dem der (unteren) Pemberger Folge des Krappfeldes (v. HINTE, 1953) überein, auch lithologisch ist eine gute Übereinstimmung gegeben.

Ein Teil der innerhalb der Inoceramenschichten der Grünbacher Gosau auftretenden Orbitoidensandsteine wurde von PAPP (in PLÖCHINGER, 1961) auch in das Obercampan eingestuft, allerdings geht diese Fazies dort noch bis in das Untermaastricht weiter.

Möglicherweise ist in der Mergel-Sandstein-Konglomerat-Folge der Gosau von Wörschach auch die Zone der *Globotruncana calcarata* (oberstes Obercampan) vertreten, da in Probe 31 ein Bruchstück einer *Globotruncana* gefunden wurde, die möglicherweise die charakteristischen dornartigen Fortsätze aufwies. Die Erhaltung dieses Bruchstückes war allerdings so schlecht, daß eine eindeutige Bestimmung unmöglich war.

Am Güterweg Wörschachberg bei der Abzweigung zum Vorberger und noch 50 m gegen E sind an der Wegböschung grobkörnige, mürbe Sandsteine und etwas festere Konglomerate aufgeschlossen. Die Komponenten bestehen hauptsächlich aus Quarzkörnern und Gesteinen der Grauwackenzone (sehr selten sind kalkalpine Kalke) und erreichen im Durchschnitt eine Größe bis 2 cm; einzelne Gerölle werden aber bis kindskopfgroß. Vereinzelt finden sich auch in dem ziemlich stark verrutschten Aufschluß Lagen von weichen, tonigen, gelblich-braunen Mergeln. Eine daraus gewonnene Fauna (Pr. Nr. 36) ist sehr schlecht erhalten und zeigt neben seltenen und unbestimmbaren *Globotruncanen* hauptsächlich sehr großwüchsige Sandschaler (bis 10 mm). Die Alterszuordnung ist sehr schwierig, da dieser Gosaukomplex von den campanen Schichtgliedern durch einen schmalen Haselgebirgs- und Fleckenmergelzug getrennt ist und deshalb die primären Lagerungsverhältnisse nicht erkennbar sind. Diese Serie gehört wahrscheinlich noch zur Mergel-Sandstein-Konglomerat-Folge, zeigt aber doch gewisse Beziehungen zum Sandschaler-Niveau der Grünbacher Gosau und repräsentiert vielleicht einen Teil des Maastrichts. Hinweise für Alttertiär sind hier nicht vorhanden.

Damit endet die mehr oder weniger geschlossene Schichtfolge der Oberkreide.

5. Rote Mergel des Obermaastrichts

Als Gerölle in der weiter unten zu beschreibenden Breccie des Alttertiärs fanden sich unter anderem auch rote, sandige Mergel. Eine möglichst sorgfältig daraus entnommene Schlammprobe ergab folgende Fauna (Pr. Nr. 20):

Globotruncana lapparenti BROTZEN (untypisch)

Globotruncana cf. *ventricosa* WHITE

Globotruncana elevata stuartiformis DALBIEZ

Globotruncana arca (CUSHMAN)
Globotruncana fornicata PLUMMER
Globotruncana contusa (CUSHMAN)
Globotruncana rosetta (CARSEY)
Globotruncana stuarti (DE LAPPARENT)
Globotruncana falsostuarti SIGAL
Globotruncana gansseri BOLLI
Globotruncana mayaroensis BOLLI
Ventilabrella eggeri CUSHMAN
Gublerina cuvillieri KIKOINE
Pseudotextularia elegans (RZEHAK)
Pseudotextularia varians RZEHAK
Pseudotextularia intermedia DE KLASZ
Pseudotextularia acervulinoides (EGGER)
Bolivinoidea sp. (selten)
Stensioina pommerana BROTZEN
Gümbelina sp.
Globigerina sp.
 Sandschaler (selten)
 Ostracoden (selten)

Als Verunreinigungen treten vereinzelt tertiäre Globigerinen vom linaperta-Typus und triloculinoides-Typus auf.

Auf Grund der Globotruncanen- und Pseudotextularien-Fauna ist diese Probe ohne weiteres in das tiefere Obermaastricht einzustufen (gemeinsames Vorkommen von *Globotruncana fornicata* und untypischer *G. lapparenti* mit *G. stuarti* und *G. mayaroensis*).

In einigen anderen Schlämmpfunden aus der erwähnten Alttertiärbreccie fanden sich immer wieder neben Alttertiärfaunen auch Maastricht-Globotruncanen, und zwar vor allem dann, wenn mit der meist grünlichen Matrix auch kleine rötliche Mergelsplitter in die Schlämmprobe gelangten. Durch die starke Zerknetung der ganzen Breccie ist eine absolut saubere Probenentnahme nahezu unmöglich.

Diese Maastricht-Faunen zeigen an, daß die Sedimentation in diesem Bereich wohl durchgehend bis gegen das Ende der Oberkreide andauerte, wenn auch die Fazies wieder etwas mergeliger wurde. Im Paleozän oder Untereozän setzten dann tektonische Bewegungen ein, die eine Abtragung und — räumlich eng begrenzte — Umlagerung der Maastricht-Mergel mit sich brachten.

6. Alttertiär

Ein sehr bemerkenswerter Aufschluß am Güterweg Wörschachberg, etwa in der Mitte zwischen der untersten Kehre und der Abzweigung zur Jausenstation Vorberger, zeigt etwa folgendes Bild: Der ganze, etwa 80 m lange Böschungsaufschluß hat am ehesten das Aussehen einer großen Mure. In einer meist ganz verquetschten und sicher nicht im ursprünglichen Sedimentationsverband befindlichen Matrix von grünlichen bis grünlichgrauen, meist sandigen und seltener



Abb. 2. Schematische Skizze des Aufschlusses mit Alttertiär am Güterweg Wörschachberg, mit Lage der Probenentnahmestellen.

rötlichen, sandigen Mergeln bis Tonmergeln stecken bis m³-große, kaum kantengerundete Blöcke von rotem bis gelblichem Algenkalk, rötlichbraunem Foraminiferenkalk bis -kalksandstein, gelblich verwitterndem Dolomit, etwas Quarzit, Grünschiefer und Fetzen von phyllitischen Gesteinen. Typische kalkalpine Kalke und Dolomite fehlen, Gosausandsteine und Mergel sind selten. Weiters sind in der mergeligen Matrix bis kindskopfgroße, gut gerundete Gerölle desselben Gesteinsbestandes eingelagert. Bis auf die Algen- und Foraminiferenkalke sind alle Komponenten ziemlich stark verwittert. Die Deutung dieses Aufschlußbildes stößt nun deshalb auf größere Schwierigkeiten, da die grünlichen Mergel eine Fauna des Untereozäns und die meist rötlichen eine des höheren Paleozäns aufweisen; die Foraminiferenkalksandsteine und Algenkalke stammen entweder aus dem höheren oder aus dem tieferen Paleozän. Am ehesten scheinen noch die grünlichen Mergel des Untereozäns im ursprünglichen sedimentären Verband und „anstehend“ zu sein; alles andere ist umgelagert. Als „Umlagerungsfaktoren“ können folgende Vorgänge in Betracht gezogen werden:

1. Eine muren- und bergsturzartige, eventuell auch submarine Eingleitung der verschiedenen Paleozänsschichten in das Untereozänmeer;
2. Starke Durchbewegung im Zusammenhang mit den posteoazänen Deckenbewegungen;
3. Starke Vertikalverstellungen nach Sedimentation des limnisch-fluviatilen Ennstaltertiärs, die in unmittelbarer Nähe eindeutig nachweisbar sind;
4. Große Sackungs-, Bergsturz- und Murenbewegungen während und nach der Eiszeit, ebenfalls an benachbarten Lokalitäten nachweisbar.

Eine eindeutige Zuordnung zu einem dieser Vorgänge ist aus diesem einzigen Aufschluß meines Erachtens nicht möglich; wahrscheinlich haben mehrere der genannten Bewegungsvorgänge zum heutigen Erscheinungsbild dieses Aufschlusses beigetragen.

Beschreibung der einzelnen Schichtglieder:

a) Mergel

1. Rötliche und grünliche sandige Mergel, meist verschiefert und eingequetscht zwischen verschiedene Gerölle, zwischen Blockwerk oder in grünliche Mergel.

Legende zu Abb. 2:

	Mergel des Untereozäns		Mergel - Sandstein - Konglomerat - Folge des Obercampan
	Mergel des höheren Paleozäns		fleckenmergel (Lias)
	Blöcke von alttertiärem Algen-Foraminiferenkalk, selten Sandkalk		Haselgebirge und Gips
	Geröll von Obermaastricht		

Im Bereich der Breccie mit Alttertiär wurden die verrutschte Matrix und die nicht alttertiären Blöcke (z.B. Grünschiefer, gelbliche Dolomite usw.) zwecks Wahrung der Übersicht nicht eingezeichnet.

Die Mergel erinnern stellenweise an Kluffletten, haben aber dennoch eine brauchbare Fauna geliefert, die Frau Dr. U. WILLE-JANOSCHEK die Liebeshwürdigkeit hatte, zu bestimmen (Pr. Nr. 23, 65/16):

Globorotalia (Globorotalia) elongata GLAESSNER
Globorotalia (Globorotalia) pseudomenardii BOLLI
Globorotalia (Truncorotalia) aequa CUSHMAN & RENZ
Globorotalia (Truncorotalia) marginodentata SUBBOTINA
Globorotalia (Truncorotalia) velascoensis CUSHMAN
Globigerina compressa WHITE
Globigerina linaperta FINLAY
Globigerina triloculinoides PLUMMER
Dorothia sp.
Tritaxia sp.
Gaudryina sp.

Globorotalia (Globorotalia) elongata und *G. (G.) pseudomenardii* sind tiefere Faunenelemente (Zone der *G. pseudomenardii*), doch spricht das Auftreten der gekielten Truncorotalien, wie *G. (Tr.) aequa*, *G. (Tr.) marginodentata* und *G. (Tr.) velascoensis*, für eine Einstufung in die Zone der *G. velascoensis*, also in das höhere Paleozän.

Durchaus vergleichbare Faunen, allerdings aus den Zwieselalmschichten, beschreibt WILLE-JANOSCHEK (1966) aus dem Gosaubecken; auch dort kommt *G. (G.) pseudomenardii* noch zusammen mit *G. (Tr.) marginodentata* und *G. (Tr.) velascoensis* vor.

Aus der Gosau von Gams meldet H. KOLLMANN (1964) altersgleiche Schichten, im wesentlichen ebenfalls in Fazies der Zwieselalmschichten; er faßt aber auf Grund der schlechten Fossilführung die Zonen der *G. pseudomenardii* und der *G. velascoensis* zu seinem Paleozän III a zusammen.

Die Zone der *G. velascoensis* ist nach HILLEBRANDT (1962), auch im Becken von Reichenhall und Salzburg nachgewiesen (Zone F).

2. Grünliche, sandige bis tonige Mergel, die in dem Aufschluß am Güterweg Wörschachberg ca. 3 m² groß, höchstwahrscheinlich anstehend, aufgeschlossen sind. Sie lieferten eine hochpelagische Fauna, die ebenfalls Frau Dr. U. WILLE-JANOSCHEK bestimmte (Pr. Nr. 26, 65/12):

Globorotalia (Acarinina) quetra BOLLI
Globorotalia (Acarinina) pseudotopilensis (SUBBOTINA)
Globorotalia (Truncorotalia) aequa CUSHMAN & RENZ
Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis aragonensis NUTTALL
Globorotalia (Truncorotalia) cf. aragonensis caucasica GLAESSNER
Globorotalia (Truncorotalia) marginodentata SUBBOTINA
Globigerina linaperta FINLAY
Globigerina pseudoeocaena SUBBOTINA
Globigerina triloculinoides PLUMMER
Globigerina varianta SUBBOTINA
Tritaxia sp.

Haplophragmoides sp.
Gaudryina sp.
Robulus div. sp.

Als Verunreinigungen (eine absolut saubere Probenentnahme ist durch die starke Verknetung der Mergel kaum möglich) fanden sich vereinzelt Globotruncanen und Pseudotextularien des Maastrichts.

Diese Fauna läßt sich durch das Vorkommen von *G. (Tr.) aragonensis aragonensis* in das Untereozän einordnen. Zur genaueren Einstufung trägt das gemeinsame Auftreten von *G. (Tr.) marginodentata* mit untypischen *G. (Tr.) aragonensis caucasica* bei, die zusammen eher im tieferen Teil der Zone der *G. aragonensis* vorkommen; auch *G. (Tr.) aequa* spricht für den tieferen Teil der *G. aragonensis*-Zone. *Globigerina pseudoeocaena* wird von SUBBOTINA (1953) aus der Zone der konischen Globorotalien angegeben, die ebenfalls in das Untereozän gestellt wird, während *G. triloculinoidea* und *G. linaperta* stratigraphische Durchläuferformen sind.

Bis jetzt wurden aus dem Bereich der Gosauablagerungen altersmäßig vergleichbare Schichten nur aus dem Becken von Reichenhall und Salzburg (HILLEBRANDT, 1962, Zone A) kurz bekanntgemacht, während das Untereozän (Zone der *G. aragonensis*) von Schorn im Bereich des Gosaubeckens von WILLEJANOSCHEK (1966) näher beschrieben wurde.

Die Sedimentation in der Gamser Gosau endet, nach H. KOLLMANN (1964) bereits tiefer, in der Zone der *G. rex*.

Im bearbeiteten Bereich hatten noch die Proben 25 a, 27, 28, 65/11, 65/13 und 65/18 alttertiäres Alter, doch waren die Fossilien so schlecht erhalten, daß eine genaue Einstufung unterbleiben mußte.

b) Kalke und Sandsteine

Aus den Blöcken der verschiedenen Algenkalke und Foraminiferensandsteine wurden eine Reihe von Dünnschliffen angefertigt, die Herr Prof. Dr. A. PAPP liebenswürdigerweise durchmusterte und einstuftete.

Zwei Dünnschliffe (Nr. 65-640 und 65-643) aus einem rötlichen bis orangefarbenen Lithothamnien- und Bryozoenkalk mit *Robulus* und diversen Milioliden konnten nur allgemein in das Alttertiär gestellt werden.

Drei Schliffe aus dem detertiären Algen-Foraminiferenkalk (Nr. 65-642, 65-644 und 65-646) zeigten neben Bruchstücken von Lithothamnien vorherrschend kleine, nicht näher bestimmbare pfeilertragende Rotaliiden in einer Fazies mit *Quinqueloculina*, diversen anderen Milioliden und *Bigenerina*. Die pfeilertragenden Rotaliiden rechtfertigen eine Einstufung in das ältere Paleozän, zumal da in Geröllen aus dem limno-fluviatilen Ennstal-tertiär bei Stein W Wörschach (Schliff Nr. 65-648) in einer ganz gleichen Fazies auch noch primitive Glomalveolinen aus der Gruppe der *Glomalveolina primaeva* beobachtet werden konnten. Diese primitiven Glomalveolinen waren bis jetzt aus dem Alttertiär Österreichs noch nicht bekannt.

Ebenfalls noch im Bereich des Wörschachberges wurden am Weg von Weißenbach bei Liezen (Gärtnerei Haar) zum Gasthof Perner einige Gerölle (Nr. 65-651

und 65-652) in gleicher Fazies und mit gleichem Alter gefunden. Bei diesem Vorkommen ist es jedoch auf Grund der schlechten Aufschlußverhältnisse unklar, ob die Gerölle aus der Moräne, aus dem Ennstaltertiär oder aus der gleichen Alttertiärerrie wie am Güterweg Wörschachberg stammen.

Zu Vergleichszwecken wurden auch das schon seit GÜMBEL (1889) und MOJSISOVICS (1897) bekannte Alttertiärvorkommen E Radstadt besucht. In den Steinbrüchen S der Enns („Huber-Palfen“) wurden in den im Mandlingkalk eingeklemmten tertiären Ennstalshottern zahlreiche Alttertiärgerölle (anstehendes Alttertiär ist mit Sicherheit auszuschließen) gefunden, von denen eines (Nr. 65-661), ebenfalls durch die primitive *Glomalveolina*, durch *Quinqueloculina* und pfeilertragende Rotaliiden, als tieferes Paleozän belegt ist.

Eine zweite, durch Fazies und Fossilinhalt klar abgrenzbare Gruppe von Geröllen und Blöcken wird durch Arenite, Feinkonglomerate, Sandsteine und selten Kalke repräsentiert, die alle häufig Großforaminiferen führen. Herr Prof. PAPP bestimmte aus dem Schriff Nr. 65-641 vom Güterweg Wörschachberg kleine Discocyclinen vom Typ der *Discocyclina seunesi*, kleine Assilinen (\varnothing 2 mm, Dicke 0,4 mm), div. *Rotaliidae*, *Robulus* sp., Milioliden sowie Bruchstücke von Bryozoen, Algen, Mollusken und stuft diese Fauna in das Ilerdien ein.

Diese Fazies ist im Wörschacher Tertiär selten, überwiegt aber im Radstädter Vorkommen bei weitem. Zehn Dünnschliffe zeigten alle mehr oder weniger dasselbe Bild: Kleine Nummuliten, Discocyclinen und Assilinen sind vergesellschaftet mit Bruchstücken von Algen und Bryozoen und verschiedenen Kleinforaminiferen. Bisweilen treten auf: Alveolinen, ?*Gypsina* sp., Milioliden, *Operculina* sp.

Hervorzuheben ist das Vorkommen gleicher Mikrofazies und Fossilien gleichen Alters im Gebiet von Wörschach und von Radstadt. Bei Radstadt liegen die Alttertiärgerölle eindeutig auf allochthoner Lagerstätte, bei Wörschach haben wir mit den großen, eckigen Blöcken zwar auch umgelagertes Material vor uns, aber das ursprünglich anstehende Material kann nicht weit entfernt gewesen sein. Wahrscheinlich lag es (? transgressiv) auf den oberkretazischen Gosauschichten. Es wäre jedoch verfrüht, die Radstädter Alttertiärgerölle nun unmittelbar aus dem Wörschacher Gebiet beziehen zu wollen, sondern es standen zur Zeit der Sedimentation des fluviatilen Ennstaltertiärs weit größere Alttertiärvorkommen für die Abtragung zur Verfügung. Bemerkenswert ist auch, daß sich unter den zwei Dutzend gefundenen Alttertiärgeröllen bei Radstadt kein einziges von eozänem Alter befand, während die Einstufung durch TRAUTH (1918) in das Mitteleozän erfolgte und das Radstädter Vorkommen mit denen von Kirchberg/Wechsel und Wimpassing/Leithagebirge verglichen wurde, die sich inzwischen aber als Obereozän herausgestellt haben (PAPP, 1958). Es sollten jetzt jedenfalls alle fluviatilen Tertiärvorkommen der Alpen auf Alttertiärgerölle durchmustert werden bzw. schon bekannte Vorkommen (Eozängerölle bei Hieflau, WINKLER, 1928; Eozänkalkgerölle von St. Michael und Leoben, JACOBSEN, 1931; Gerölle von Voitsberg, WINKLER-HERMADEN, 1951) paläontologisch neu bearbeitet werden.

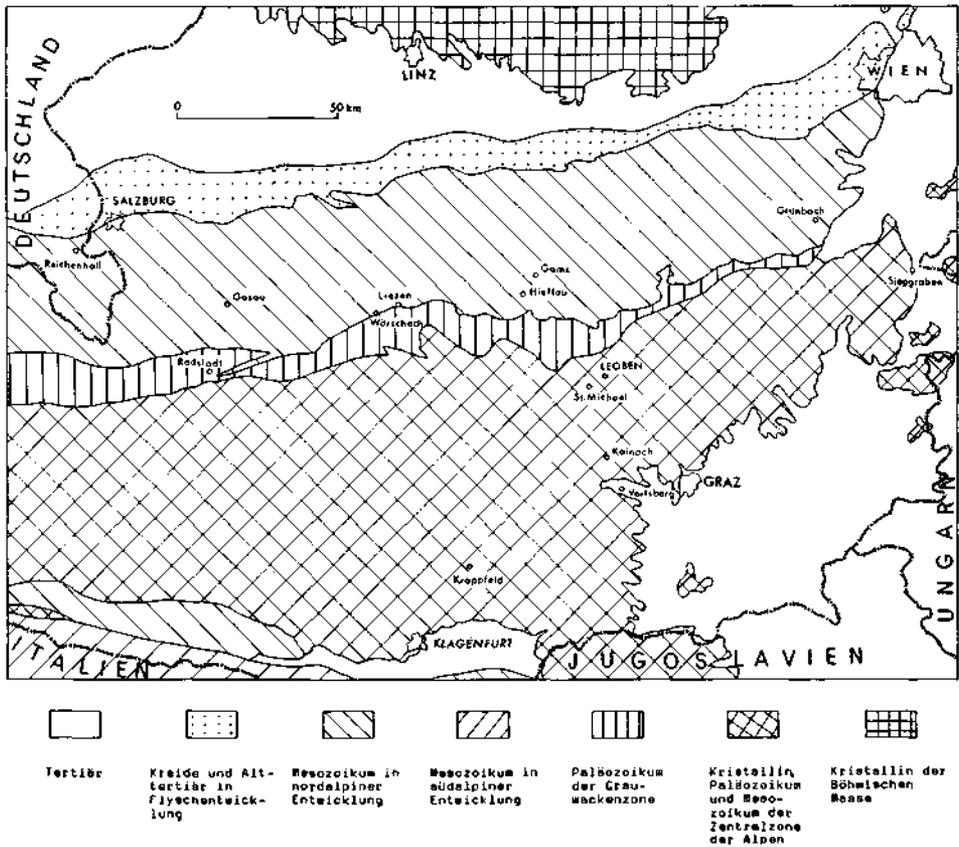


Abb. 3. Vereinfachte geologische Skizze vom Osten Österreichs, mit Lage der in dieser Arbeit genannten Lokalitäten.

V. Vergleich mit anderen Gosauvorkommen

Die tieferen Gosauschichten der Gosau von Wörschach sind gut mit anderen Gosauvorkommen der Nördlichen Kalkalpen vergleichbar. Hier fehlen zwar im Bereich der unteren grauen Mergel Anzeichen von Rudistenriffen, dafür sind aber Hinweise für Verbrackung in den grauen, Makrofossilien-führenden Mergeln mit ihren Milioliden- und Ostracodenfaunen gegeben. Auch in den anderen Gosauvorkommen haben die Riffkomplexe nur lokale örtliche Verbreitung und verzahnen rasch mit den grauen Mergeln und den kalkigen Konglomeraten.

Die Schichten in Nierntaler Fazies stammen hier aus dem Obercampan bzw. aus dem tieferen Obercampan; es finden sich Hinweise, daß diese Fazies auch hier, wie im Gosaubecken, bereits im Untercampan beginnt. Es fällt allerdings auf, daß hier in die Schichten in Nierntaler Fazies mehr Klastika eingelagert sind als in den nördlichen Vorkommen. So finden sich immer wieder mittel- bis feinkörnige Sandsteine und auch grobe Konglomeratbänke. Ein fazieller Vergleich mit den südlichen Vorkommen des Krappfeldes ist schwierig, da dort die ganze Ober-

kreide mehr oder weniger grobklastisch ausgebildet ist. Altersäquivalente wären etwa die Mannsberg-Folge und, auch faziell etwas besser passend, die Wendl-Folge.

Die Mergel-Sandstein-Konglomerat-Folge der Gosau von Wörschach hat in den Vorkommen der Nördlichen Kalkalpen keine unmittelbar vergleichbaren Schichtglieder. Hier sind wohl eindeutig Beziehungen zur Gosau des Krappfeldes vorhanden, in der mit der unteren Pemberger Folge ein sowohl altersmäßig wie auch faziell gut vergleichbares Schichtglied vorliegt. Möglicherweise bestehen auch durch das Sandschalerniveau Beziehungen zur Grünbacher Gosau.

Anstehende sichere Maastrichtablagerungen fehlen in der Gosau von Wörschach; die rötlichen Mergelgerölle mit Obermaastrichtfauna können sowohl aus Schichten in Nierntaler Fazies wie aus Schichten in Zwieselalm-Fazies stammen. Hier zeigen sich also eher Anknüpfungspunkte mit nördlichen Gosauvorkommen.

Die Mergel des Paleozäns und des Untereozäns zeigen in der Fazies recht gute Übereinstimmung zu den bis jetzt bekannten Alttertiärvorkommen in der Gosau der mittleren Nördlichen Kalkalpen.

Ein ungeklärtes Problem stellen die Algenkalke und Foraminiferenkalksandsteine des tieferen und höheren Paleozäns dar, die im Wörschacher Bereich in groben Blöcken in paleozänen und untereozänen Mergeln stecken, sich aber auch an mehreren Stellen (bis jetzt war nur das Vorkommen von Radstadt bekannt) im limno-fluviatilen Ennstaltertiär in gut gerundeten Geröllen finden. In diesem Ennstaltertiär sind sonst kaum kalkalpine Gerölle zu finden.

Dieser kurze Vergleich zeigt also, daß die Gosau von Wörschach eine vermittelnde Stellung zwischen den Gosauvorkommen der Nördlichen Kalkalpen und des Krappfeldes einnimmt; meist überwiegt der Einfluß aus nördlichen, bisweilen aber auch der aus dem südlichen Gosauvorkommen.

VI. Literatur

- ANIWANDTNER, E.: Die Tektonik und Stratigraphie der östl. Warscheneckgruppe und ihre Umrahmung. — Diss. Phil. Fak. Univ., 165 S., Wien 1953.
- CORNELIUS, H. P.: Zur Schichtfolge und Tektonik des Kammspitz-Grimminzuges (Oberdonau—Steiermark). — Ber. R.-Amt Bodenforsch. 1944 (Verh. Geol. B.-A.), 127—138, Wien 1944.
- GÜBEL, C. W. v.: Über einen Nummulitenfund bei Radstadt (1. August 1889). — Verh. Geol. R.-A., 1889, 231—232, Wien 1889.
- HÄUSLER, H.: Zur Tektonik des Grimminzes. — Mitt. R.-Amt Bodenforsch., 5 (Jb. Geol. B.-A.), 19—53, Taf. 1, Wien 1943.
- HILLEBRANDT, A. v.: Das Alttertiär im Becken von Reichenhall und Salzburg (Nördliche Kalkalpen). — Z. dtsh. Geol. Ges., 113, 339—358, Hannover 1962.
- HINTE, J. v.: Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten). — Jb. Geol. B.-A., Sonderbd. 8, 3—147, Taf. I, II und 1—22, Wien 1963.
- JACOBSEN, W.: Über Eozänkalkgerölle von St. Michael und Leoben. — Verh. Geol. B.-A. 1931, 60—63, Wien 1931.
- KOLLMANN, H.: Stratigraphie und Tektonik des Gosaubeckens von Gams (Steiermark, Österreich). — Jb. Geol. B.-A., 107, 71—159, Taf. 1—4, Wien 1964.
- MOJSISOVICS, E. v.: Über das Auftreten von Nummulitenschichten bei Radstadt im Pongau. — Verh. Geol. R.-A., 1897, 215—216, Wien 1897.
- ÖBERHAUSER, R.: Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. — Jb. Geol. B.-A., 106, 1—88, Wien 1963.

- PAPP, A.: Orbitoiden aus der Oberkreide der Ostalpen (Gosauschichten). — Sitzber. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. 1, 164, 303—315, 3 Taf., Wien 1955.
- PAPP, A.: Vorkommen und Verbreitung des Obereozäns in Österreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 50, 251—270, Taf. 1—2, Wien 1958.
- PLÖCHINGER, B., mit einem Beitrag von BARDOSSY, G., OBERHAUSER, R., & PAPP, A.: Die Gosaulmulde von Grünbach und der Neuen Welt. — Jb. Geol. B.-A., 104, 359—441, Wien 1961.
- SUBBOTINA, N. N.: Fossil Foraminifera from the UdSSR. Globigerinidae, Hantkeninidae and Globorotaliidae. — Trudy Vses. Neft. Naukno-Issledov. Geol. Rozved. Inst. N. S., 76, 1—296, Taf. 1—41, Moskau 1953.
- TRAUTH, F.: Das Eozänvorkommen bei Radstadt im Pongau und seine Beziehungen zu den gleichalterigen Ablagerungen bei Kirchberg am Wechsel und Wimpassing am Leithagebirge. — Denkschr. K. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 95, 172—278, Taf. 1—5, Wien 1918.
- WILLE-JANOSCHEK, U.: Stratigraphie und Tektonik der Schichten der Oberkreide und des Alttertiärs im Raume von Gosau und Abtenau (Salzburg). — Jb. Geol. B.-A., 109, 91—172, Taf. 1—11, Wien 1966.
- WINKLER, A.: Über Studien in den inneralpinen Tertiärablagerungen und über deren Beziehungen zu den Augensteinfeldern der Nordalpen. — Sitzber. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. 1, 137, 183—225, Wien 1928.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Über neue Ergebnisse aus dem Tertiärbereich des steirischen Beckens und über das Alter der oststeirischen Basaltausbrüche. — Sitzber. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. 1, 160, 1—15, Wien 1951.

Neue Gesichtspunkte zur Gliederung des Wienerwaldflysches

VON SIEGMUND PREY *)

(2. Fortsetzung) †)

Im Zuge der Begehungen der letzten Jahre sind wiederum einige Erkenntnisse gewonnen worden, die das geologische Bild des Wienerwaldes bereichern. Es sind das Ergebnisse von Begehungen in der Hauptklippenzone, in den Laaber Schichten und im Lainzer Tiergarten, verbunden mit Untersuchungen von Mikrofaunen und Nannofloren.

Ein typisches Profil in der Hauptklippenzone bei Klamm

Das Hochwasser des Jahres 1966 spülte im Bett der Gr. Tulln bei Klamm, nordöstlich vom Gasthaus Glashütte ein Profil frei, das den Charakter der Hauptklippenzone in überzeugender Weise kennzeichnet. Heute ist es leider schon wieder unter jungen Anschwemmungen größtenteils verschwunden.

Südlich der Straßenbrücke NE Klamm bildet der Fluß eine S-förmige Schleife. In den Prallhängen waren aufgeschlossen: Kalksandsteinbänke (meist bis 30 cm, nur selten ca. 1 m) und gröbere mergelige Sandsteine, dazwischen graue Mergelschiefer mit chondritenführenden Mergellagen, wenig schwarze Ton-

*) Adresse des Verfassers: Geologische Bundesanstalt, 1030 Wien, Rasumofskygasse 23.

†) Die beiden ersten Aufsätze sind erschienen: Verh. Geol. B.-A., Wien 1962 und 1965.