

Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht

Von Rudolf OBERHAUSER, Wien *)

(Mit 2 Textfiguren, einer Tabelle und einer Karte)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Summary	2
Zusammenfassung	4
Einleitung	5
I. Die Kreide der Klippenzone, des Flysches, des Helvetikums und des Vorlandes	6
¹⁾ 1. Helvetikum und Flysch in Vorarlberg	6
2. Helvetikum, Flysch und Klippenzonen in Salzburg, Oberösterreich und Niederösterreich	10
3. Molasseuntergrund in Oberösterreich und Niederösterreich und Waschbergzone	14
II. Das Unterostalpin des Westens und die tiefere kalkalpine Kreide zwischen Rätikon und Wienerwald sowie in den südlichen Kalkalpen	17
4. Rätikon und westliche Lechtaler Alpen	17
5. Zwischen Iller und bayerischer Traun	20
6. Die tiefere kalkalpine Kreide in Salzburg	21
7. Die kalkalpine Unterkreide und das Cenoman in Oberösterreich und Niederösterreich	22
8. Die tiefere Kreide in Osttirol und in Kärnten	24
III. Die Gosauvorkommen westlich der Salzach	25
9. Die Gosau des Muttekopfgebietes	25
10. Die Gosau von Brandenburg (Tiroler Unterinntal) und Kiefersfelden (Bayern)	27
11. Die Gosau im Gebiet östlich des Inns	29
12. Das Nierental	29
13. Untersberg-Nordseite und Morzger Hügel	32
IV. Die Gosauvorkommen in Salzburg östlich der Salzach, in Oberösterreich und in der Steiermark	34
14. Gaisberg-Gruppe bei Salzburg	34
15. Die Vorkommen im Gebiet von Gosau und St. Wolfgang—Ischl	36
16. Die Gosaurelikte zwischen Traunsee und Almtal	38
17. Das Gosauvorkommen des Ausseer Weißenbachtals in Steiermark	38
18. Die Gosau von Windischgarsten	39
19. Die Vorkommen auf der Ennstalnordseite zwischen Stainach und Liezen ..	40
20. Die Gosau der Weyrer Bögen; im speziellen das Profil von Unterlaussa (Weißwasser)	40

*) Anschrift: Wien III., Rasumofskygasse 23

¹⁾ 1. = Ordnungszahlen der Tabelle und der Übersichtskarte.

	Seite
21. Die Gosauvorkommen von Gams-Wildalpen sowie vom Waaggraben bei Hieflau	46
22. Das Gosauvorkommen in der Krampen bei Neuberg im Mürztal	48
V. Die Gosauvorkommen in Niederösterreich unter Einbeziehung der tieferen kalkalpinen Kreide im Wiener Raum	48
23. Die Gosauvorkommen bei Lilienfeld	48
24. Die Gosauvorkommen westlich Wiener Neustadt (Grünbach, Neue Welt, Kitzberg usw.)	49
25. Die Gosauvorkommen zwischen Alland und Perchtoldsdorf unter Mitberücksichtigung der tieferen Kreide	52
26. Der kalkalpine Untergrund des Wiener Beckens	54
VI. Die Zentralalpinen Gosauvorkommen	55
27. Die Gosauvorkommen des Krappfeldes in Mittelkärnten	55
28. Die Gosau von St. Paul im Lavanttal	57
29. Die Gosauvorkommen von Kainach und St. Bartholomä nordwestlich von Graz	61
VII. Der Ostalpenraum zur Kreidezeit in mikropaläontologischer Sicht	63
Das Tithon-Neokom	63
Das Apt-Alb	63
Das Cenoman-Turon	64
Das Senon	65
Die Kreide-Tertiär-Grenze	67
VIII. Ausblick	68
IX. Arten, Unterarten und Varietäten von Foraminiferen, Ostrakoden, Otolithen und Sporen aus der Kreide, die ihre Typuslokalitäten in Österreich haben...	71
Literatur	74
Personenregister	82
Mikrofossilregister	83
Sachregister	87

Summary

This paper discusses the microfossils and stratigraphic relations of the sedimentary belts of the Cretaceous System in Austria. Emphasis is given to the various faunal assemblages of the Coniacian-Danian Gosau beds of the Eastalpine ¹⁾ Zone and lists are included of microfossils from the older Cretaceous rocks of the same tectonic unit and from the Molasse and Helveticum-Flysch tectonic zones to the north. However, mention is made of the faunal contents of the underlying Upper Jurassic (Tithonian) and overlying Paleogene beds. Also, arguments are advanced in favor of movements within the Eastalpine nappes in Campanian time.

The Helvetic Zone of Vorarlberg in western Austria consists of two divisions, the Säntis nappe and the Schuppen-unit, both rich in Valanginian to Eocene calcareous Foraminifera. Ostracods also occur, but these are common only in the Valanginian and Barremian stages of the Säntis nappe. The overlying Flysch Zone in the same region likewise is composed of two segments, the Wildflysch and the Vorarlberger Flysch. In these, agglutinated Foraminifera, the so-called Flyschsandschaler, and Orbitoidids are sparingly represented. In Salzburg and Upper Austria, the Helvetic Zone has microfaunas and facies similar to those of the Schuppen-unit. Wellpreserved Foraminifera are common here from the Gault to the Eocene. The Flysch Zone and the tectonically underlying Buntmergelserie in Salzburg and Upper and Lower Austria contain abundant agglutinated benthonic and rare calcareous planctonic Foraminifera. In the Wiener-

¹⁾ tectonical term.

wald Flysch region, larger Foraminifera characterize a thick section of Campanian-Maastrichtian and Eocene strata. The Tithonian, Lower Cretaceous, and Cenomanian of the Klippen zones of the Wienerwald and other parts of Lower Austria possess calcareous faunules similar to those of the Helvetic Zone and the Eastalpine nappes.

Drillings in the foreland Molasse Zone of Upper Austria have recently brought to the surface numerous calcareous foraminifers of Turonian to Campanian age. A similar unit, north of the Danube in Lower Austria, termed Waschbergzone, has, Hauterivian microfaunas in subsurface rocks and Turonian-Eocene assemblages in both surface and subsurface formations.

The Lower Eastalpine Zone in westernmost Austria contains nearly a complete section of Cenomanian to Paleogene beds in the so-called "couches rouges" facies, one that is dominated by *Globotruncana* and *Globorotalia*. In the Upper Eastalpine Zone or Nappes of the same region, Lower Cretaceous, Cenomanian, and Turonian deposits have foraminifers, but these are less prolific than those of the aforementioned facies. Between the Iller and Traun rivers near the Bavaria-Austria boundary, Gault, Cenomanian and Turonian strata are typically exposed. Here, tectonism within Gault and Cenomanian times is evidenced by the transgressive nature of its rocks. The Neocomian Stage in the Upper Eastalpine Zone of the Salzburg region also contains rare but diagnostic Foraminifera, Radiolaria, and Tintinnids; however, the lower tectonic units of this zone in Upper and Lower Austria have foraminifers of Gault and Cenomanian ages, particularly specimens of *Orbitolina*. Gault microfossils are also known from near Lienz in East Tyrol.

The Late Cretaceous beds in the Upper Eastalpine Nappes — termed Gosau — transgress either Triassic or Jurassic beds; and it is here in Upper Turonian time that the pre-Gosau tectonic phase likely occurred. In the Muttekopf region of western Tyrol, the Gosau Formation has Santonian beds with *Inocerami* and Maastrichtian strata with Orbitoidids. Planktonic faunas of Santonian and Campanian age can be found near Brandenberg in eastern Tyrol, and faunules of Maastrichtian age are also present in nearby Kiefersfelden. To the east of the River Inn, Santonian, Campanian, and Maastrichtian strata within this stratigraphic unit are sporadically present. Rich Santonian—Maastrichtian faunas occur in the Nierental region near Salzburg and to the north of Untersberg, in the same area, are abundant and well-preserved Coniacian-Paleogene microfossils. The Gaisberg Mountain group to the east of Salzburg has Coniacian and Santonian microfossil assemblages. The classical areas of August Reuss — those with the well-known Coniacian-Paleocene planktonic and benthonic invertebrate fossils — are located near Gosau and at St. Wolfgang on the Upper Austria — Salzburg border. Here shallow-water faunules with lagenids, miliolids, epistominids, other foraminifers as well as small gastropods and ostracods are common. Between Traunsee and Almtal in Upper Austria Gosau microfaunas of the same type are also abundant and in Ausseer Weißenbachtal in Styria Globotruncanids of Coniacian age have been collected. In recent years orbitoidids have been recorded from the Liezen area in Styria.

Gosau strata likewise are known in Windischgarsten and Unterlaussa near the Upper Austria-Styria boundary, and it is here also that a hiatus occurs within Campanian strata. Maastrichtian beds in these districts have fossils similar to those of the Flysch, especially agglutinated and orbitoid foraminifers. Planktonic assemblages of Campanian, Maastrichtian, Danian, and Paleocene ages are well-known from Gams in Styria and from Wildalpen close by are Characeae.

In the Grünbach-Neue Welt area to the south of Vienna, Campanian-Maastrichtian marine microfaunas are abundant; they include *Gouppillaudina*, *Nummofallotia*, *Vidalina*, and *Orbitoides*. These faunules are then followed by suites of Danian-Paleocene *Globorotalia*. Also to be found here are early Campanian brackish and freshwater Characeae, Ostracoda, and small gastropods, all in coal-bearing strata. Between Alland and Perchtoldsdorf, likewise near Vienna, the transgressive Gault, Cenomanian, Coniacian-Santonian, and Upper Campanian-Maastrichtian beds also possess rich microfaunules. However, there is no clear evidence of transgression at the Cretaceous-Tertiary boundary in this region.

In Carinthia, there are two localities with Gosau exposures — one at Krappfeld, famous for its small and larger Campanian-Maastrichtian foraminifers, and the other at Lavanttal where there are well-preserved Coniacian and Campanian faunules. Globotruncanids and rudists of Campanian age are the dominant organisms of the marly limestone exposures at St. Bartholomä, west of Graz.

Zusammenfassung

Das Helvetikum zeigt in Vorarlberg eine Zweiteilung in die Säntisdecke, mit einem kompletten Profil vom Malm bis ins Eozän, und in die Schuppenzone, welche aus weitgehend sandfreier Mittel- und Oberkreide besteht. Kalkschalige Foraminiferen sind in beiden Einheiten häufig. Eine reichere Ostrakodenfauna bieten Valangien und Barreme. Schichtlücken vermuten wir in der Mittelkreide und im Campan. Der Flysch ist in den Wildflysch und in den Vorarlberger Flysch zu teilen. Beide tektonischen Einheiten enthalten fast ausschließlich agglutinierende Foraminiferen, daneben aber auch Großforaminiferen in den Feinbreccien des Campan-Maastricht.

Das Helvetikum in Salzburg und Oberösterreich zeigt ein Profil, das faziell und faunistisch der Schuppenzone Vorarlbergs nahekommt mit reichlich Plankton. Alttertiär ist ebenfalls häufig. Der Flysch und die Buntmergelserie bringen wieder agglutinierende Foraminiferen, sogenannte Flyschsandschaler. Namentlich im Wienerwald finden sich gut erforschte Großforaminiferenfaunen des Campan-Maastricht und des Eozän. In den Klippenzonen, welche fazielle Beziehungen sowohl zum Helvetikum als auch zum Ostalpin haben, spielt Tithon, Unterkreide und Cenoman mit Kalkschalern eine größere Rolle.

Der Molasseuntergrund in Oberösterreich brachte eine globotruncanenreiche Oberkreide, in der Turon bis Campan belegt sind. Die Waschbergzone in Niederösterreich bringt eine Vaginulinen-reiche tiefe Unterkreide und ein relativ komplettes mikrofossil-reiches Profil vom Turon bis ins Eozän.

Das Unterostalpin zeigt im Rätikon und in den westlichen Lechtaler Alpen ein planktonreiches Profil vom Cenoman bis ins Paleogen in „Couches rouges“-Fazies. Im Oberostalpin läßt sich eine lückenhafte Unterkreide, Cenoman und Turon nachweisen.

Zwischen Iller und bayerischer Traun findet sich, mehr alpenauswärts mit relativ reichen kalkschaligen Faunen, die höhere Unterkreide, das Cenoman und das Turon gut entwickelt. Orbitolinen spielen eine große Rolle. Tektonische Phasen im Gault und im Cenoman werden vermutet.

Die tiefe kalkalpine Kreide in Salzburg brachte einige Neokom-Belege durch kalkschalige Foraminiferen, neben Radiolarien und Tintinniden.

In Oberösterreich und in Niederösterreich zeigen sich wiederum in den tieferen tektonischen Elementen häufiger Gault und selten Cenoman. Orbitolinenfundpunkte sind altbekannt aber noch nicht modern bearbeitet.

In Osttirol und in Kärnten ist die Kenntnis der tiefen Kreide sehr lückenhaft, bei Lienz ergeben sich Hinweise auf die Existenz einer hohen Unterkreide.

Die Gosauschichten, d. h. das Senon des Oberostalpins transgrediert ganz allgemein auf älterem Untergrund (meist Trias oder Jura). Höhere Unterkreide sowie Cenoman oder Turon sind darunter mit Ausnahme der Wiener Umgebung nirgends nachgewiesen. Man nimmt an, daß die Gosautransgression der sogenannten vorgosauischen Gebirgsbildungsphase folgte, für welche ein Ober Turon-Alter wahrscheinlich ist.

Das westlichste Gosauvorkommen am Muttekopf zeigt ein Inoceramen-führendes Santon, darüber mächtige grobklastische Serien worauf dann diskordant ein Orbitoiden-führendes Maastricht folgt.

Bei Brandenberg finden sich Planktonfaunen des Santon und Campan, bei Kiefersfelden solche des Maastricht. Unmittelbar östlich des Inns ist Santon, Campan, Dan, Paleozän und Eozän belegt.

Das Nierental am Untersberg bringt ein Kalkschaler-reiches Santon, Campan, Maastricht und Eozän. An der Untersberg-Nordseite ist das Profil noch kompletter und zeigt vor allem auch ein reichgegliedertes Alttertiär.

Die Gaisberggruppe bringt ein Foraminiferen-reiches Coniac-Santon.

Gosau und St. Wolfgang—Ischl haben als klassische Lokalitäten auch ein sehr komplettes Profil. Neben dem üblichen reichen Plankton, belegbar vom Santon bis ins Paleozän, fallen vor allem auch Flachwasserfaunen mit Lageniden, Milioliden, Epistominen, Vidalinen, Nummofallotien, Gastropoden und Ostrakoden auf.

Zwischen Traunsee und Almtal gibt es zahlreiche Punkte mit Gosauflachwasserfaunen.

Aus dem Ausseer-Weißenbachtal ist ein Globotruncanen-reiches Coniac bekannt. Von Liezen kennen wir Orbitoiden.

Gut untersucht und relativ komplett sind die Profile von Windischgarsten und Unterlaussa. Die Schichtlücke im Campan und der damit verbundene Schweremineral-

umschlag sind hier am besten belegt. Das Maastricht zeigt z. T. flÿschähnliche Fazies mit Sandschalern und Orbitoiden.

Aus der Gams kennen wir schon länger Campan, Maastricht, Dan und Paleozän mit reichen Plankton-Faunen. Von Wildalpen kennen wir Characeen. Krampen bei Neuberg ist durch Ammoniten und Orbitoiden bekannt.

Bei Liljenfeld liegt über dem tiefen Campan mit Globotruncanen eine Transgressionsbreccie.

Die Vorkommen von Grünbach—Neue Welt sind modern untersucht und bringen Mikrofossilien vom Campan bis ins Paleozän. In der Kohlenserie spielen Characeen, Ostrakoden sowie Flachwasserforaminiferen, darunter Goupillaudinen eine größere Rolle. Orbitoidenreich ist das Campan-Maastricht.

Zwischen Alland und Perchtoldsdorf kennen wir einen transgredierenden Gault, ein transgredierendes Cenoman, ein vermutlich transgredierendes Coniac-Santon und ein sicher transgredierendes Ober-Campan-Maastricht, welches, wie allgemein in Österreich, ohne erkennbare Schichtlücke ins Paleozän überleitet. In der Einöd kennen wir eine Flachwasserfazies vom Typ „Kohlenserie von Grünbach“.

Die Bohrungen im kalkalpinen Teil des Wiener Beckens erbrachten neben Hoher Unterkreide vor allem ein Orbitoiden-führendes Maastricht.

In der Krappfeldgosau sind bisher Campan, Maastricht und Eozän durch Foraminiferen belegt. Interessant sind hier ebenfalls Otolithenfunde!

In der Kainach (St. Bartholomä) beschränken sich unsere Foraminiferenkenntnisse bisher auf globotruncanenreiche Campan-Faunen.

Ähnliches ist aus dem Lavanttal zu melden, wo *Bolivinoïdes* häufig wird und zudem Schiffe Cuneolinen zeigen. Ein Foraminiferen-belegtes Coniac mit Otolithen kommt hier dazu.

Schweremineraleanalysen, welche den Umschlag von Chromit zum Granat innerhalb der „Gosau“-Zeit belegen, ergaben sich nach G. WOLETZ am Muttekopf, bei Brandenberg, in Gosau, in Windischgarsten, in der Unterlaussa, in Gams sowie zwischen Alland und Gießhübl. Vom mikropaläontologischen Standpunkt aus kann es als gesichert gelten, daß jene großregionale Umgestaltung, welche die Änderung des Schweremineralspektrums bewirkte, im Campan stattfand und zwar wahrscheinlich innerhalb des Ober-Campans. Im speziellen sei auf eine gleichlaufende Publikation von G. WOLETZ verwiesen.

Einleitung

Den unmittelbaren Anstoß zu der vorliegenden, zusammenfassenden Arbeit gibt das für das Jahr 1963 in Österreich geplante, internationale Mikropaläontologische Kolloquium. Es soll daher der jetzige Stand der mikropaläontologischen Forschung in der Kreide unserer Ostalpenheimat dargelegt werden.

Die Grundlagen für diese Übersicht bieten die sehr verstreut publizierten mikropaläontologischen Forschungsergebnisse zahlreicher österreichischer und ausländischer Forscher — aber auch eigene Untersuchungen anhand von Material, welches mir von Geologen und auswärtigen Mitarbeitern der Geologischen Bundesanstalt zur Verfügung gestellt wurde. Auch von Seiten der Ölgesellschaften wurden mir Bohrkerne zur Bearbeitung überlassen. Zu einem geringeren Teil habe ich auch Material selbst gesammelt. Leider sind wir noch weit davon entfernt, eine gleichmäßig gute Bearbeitung unserer Kreide nachweisen zu können — neben verhältnismäßig wohlbekannten Gebieten gibt es noch große Flächen, von denen noch keinerlei mikropaläontologische Daten vorliegen — daher die offensichtliche Ungleichwertigkeit der verschiedenen Kapitel. Weiters mußte das einheitliche Bild der Arbeit dadurch gestört werden, daß oft von der referierenden Zusammenfassung weg, der Weg ins Detail beschritten wird. Die Ursache liegt allein darin, daß für Gebiete, über die genügend publizierte Unterlagen bestehen, mit einer Zusammenfassung und Literaturhinweisen genug

mitgeteilt ist, während dort, wo keine Veröffentlichungen vorliegen, ein ausführlicher Bericht nötig wurde. Bezüglich petrographischer und stratigraphischer Einzelheiten muß auf die regionalen Arbeiten verwiesen werden. Auch tektonisch-paläogeographische Fragen werden nur soweit erörtert, als die Mikropaläontologie zu ihrer Lösung Wichtiges beitragen kann. So wird auch wiederholt auf Schichtlücken und vermutliche Transgressionen hingewiesen und ihre zeitliche Einordnung geprüft. Dabei wurde auch Kontakt zur Schweremineralestratigraphie gesucht, welche von G. WOLETZ erfolgreich angewendet wird.

Der schon durch viele Jahrzehnte von E. KAMPTNER in geduldiger Kleinarbeit geförderten Arbeitsrichtung der Nannopaläontologie gelang in neuester Zeit durch H. STRADNER der Durchbruch in die geologische Praxis. Da wir diese Arbeitsrichtung für einen methodisch selbständigen Zweig der Paläontologie halten und zudem in bezug auf die österreichische Kreide noch wenig publiziert ist, wollen wir ihr Referat in unsere Betrachtungen noch nicht einbauen.

Spezieller befaßt sich die vorliegende Arbeit mit den Gosauvorkommen. Der Ausdruck „Gosau-Becken“ wird dabei gemieden, da es sich bei allen Vorkommen um Erosionsrelikte handelt, deren heutige Ränder auch im Niveau sogenannter Flachwasserbildungen mit alten Küstenlinien nicht das geringste zu tun haben. Bei der Besprechung der Gosauvorkommen wird fallweise auch auf die Cephalopodenfunde näher eingegangen, da einerseits wichtigste Leitformen in Österreich ihre Typuslokalitäten haben, andererseits vor allem die Ammoniten neben den Foraminiferen zunächst die einzige Fossilgruppe sind, welche bei der Zonengliederung des Gosau-Senons wirklich weiterhelfen. Das Tithon und das Alttertiär wurde fallweise in die Betrachtung mit einbezogen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen jenen zu danken, welche mich bei der Abfassung dieser Arbeit unterstützt haben. Besonders nennen möchte ich die Mitglieder der Geologischen Bundesanstalt: Dir. H. KÜPPER, R. GRILL, S. PREY, B. PLÖCHINGER, A. RUTTNER, P. BECK-MANNAGETTA, G. WOLETZ, O. SCHMIDEGG, W. KLAUS, Prof. R. SIEBER, W. FUCHS und T. E. GATTINGER, aber auch H. HILTERMANN und F. BETTENSTAEDT (Hannover), Prof. J. GRAHAM (Stanford), Prof. A. HEIM (Zürich), Prof. A. PAPP, I. KÜPPER, H. u. K. KOLLMANN, G. ROSENBERG und K. TURNOVSKY. Den verhältnismäßig größten Teil des Probenmaterials verdanke ich B. PLÖCHINGER. Von auswärtigen Mitarbeitern der Geologischen Bundesanstalt lieferten mir interessantes Material: F. BACHMAYER, Hofrat Prof. G. GÖTZINGER, Prof. H. ZAPPE, Prof. H. FLÜGEL (Graz), sowie Prof. M. SCHLAGER und Prof. W. DEL NEGRO in Salzburg.

I. Die Kreide der Klippenzone, des Flysches, des Helvetikums und des Vorlandes

1. Helvetikum und Flysch in Vorarlberg

Die moderne mikropaläontologische Forschung begann im Vorarlberger Helvetikum mit Untersuchungen, welche die PREUSSAG, von ihren Öl-Konzessionen im Allgäu ausgehend auch auf Vorarlberg ausdehnte, um eine vergleichende Übersicht zu gewinnen. Zahlreiche, dem weiteren

Fachkreis zugängliche, interne Notizen sowie zusammenfassende Arbeiten von F. BETTENSTAEDT, 1952, 1958 a und 1958 b, berichten über interessante Ergebnisse. Für die Geologische Bundesanstalt führte zuerst S. PREY, 1954, S. 63, mikropaläontologisch ausgerichtete Vergleichsbegehungen durch, auf welche er später bei großräumigen Vergleichen immer wieder zurückkommt (z. B. 1957, S. 317, 318). Im Rahmen der seit 1955 laufenden Kartierungen auf Blatt Feldkirch und Buchs (R. OBERHAUSER, 1957, S. 48, 1958, S. 229, 1959, S. A 44, 1961, S. A 42), welche Vergleichsbegehungen auf Blatt Dornbirn mitbeinhalten, konnten zahlreiche wertvolle mikropaläontologische Daten gesammelt werden.

Helvetikum (Säntisdecke):

Das Helvetikum ist vor allem durch sich regelmäßig wiederholende Großzyklen in der stratigraphischen Aufeinanderfolge zu charakterisieren. Über den Valangienmergeln folgt der neritische Valangienkalk und dann als Sediment des Sedimentationsstillstandes der glaukonitisch-phosphoritische Gemsmättlihorizont der Grenze Valangien/Hauterive. Als weiterer reduzierter Zyklus folgt dann die Folge Kieselkalk, ammonitenreicher, glaukonitischer Altmannhorizont. Der letzte ausgeprägteste Großzyklus ist die Folge Drusberg-Mergel, Schrattenkalk, ammonitenreicher, glaukonitisch-phosphoritischer Gault. Die mergeligen Schichten, Valangienmergel und Drusbergschichten, sind dankbare Objekte der schlämmenden Mikropaläontologie, Valangienkalke und Schrattenkalk führen dickschalige Muscheln und bringen uns mikrofossilreiche Dünnschliffe. Die sandig-glaukonitisch-phosphoritischen Bildungen des Gemsmättli- und Altmannhorizontes sowie der Gault geben uns die leitenden Ammoniten, Belemniten und Seeigel.

Aus den Valangienmergeln konnten im Bregenzerwald reichere Mikrofaunen am neuen Weg von Schnepfau zur Schnepfegg unter dem Valangienkalk gesammelt werden. Sie führen gut erhaltene Faunen mit zahlreichen Lenticulinen, darunter häufig *Lenticulina nodosa* (REUSS) neben *Trocholina alpina* (LEUPOLD) und zahlreichen Ostrakoden, darunter häufig eine dickbauchige *Protocythere*, welche sich deutlich von der Art in den Drusbergschichten unterscheidet. Die Drusbergschichten wurden an vielen Punkten im Allgäu, im Bregenzerwald und im Rheintal, aber auch am Nordwestgrat der Altmannspitze (2438 m)¹⁾ in der Säntisgruppe, von F. BETTENSTAEDT auf ihren Mikrofossilinhalt untersucht. Wiederum sind charakteristische Ostrakoden vorhanden, vor allem die Gattungen *Protocythere* und *Cythereis* (siehe F. BETTENSTAEDT, 1958, S. 569). Glatte Lenticulinen kommen massenhaft vor; auffallend und charakteristisch sind *Lenticulina nodosa* (REUSS), *Lenticulina ouachensis* SIGAL, *Planularia crepidularis* (REUSS), *Vaginulina procera* (ALBERS), *Saracenaria* cf. *frankei* DAM., daneben seltene, aber wichtige Leitfossilien: Unterarten von *Conorotalites bartensteini* (BETTENSTAEDT), *Gavelinella barremiana* BETTENSTAEDT sowie kleine Globigerinen. Weiters finden sich Trocholinen, Tritaxien, Frankeinen, Marssonellen sowie kleine, stachelige Kugelradiolarien. Der Schrattenkalk führt in den Dünnschliffen neben viel Schalenbruch, Echinodermen, Kalk-

¹⁾ F. BETTENSTAEDT zitiert diesen von mir für ihn bemusterten Fundpunkt unter Säntis (Ostschweiz).

algen- und Bryozoenresten, *Orbitolina lenticularis* BLUM., Trocholinen und Milioliden. Der normalhelvetische Gault bietet mikropaläontologisch sehr wenig, jedoch mit der im Cenoman einsetzenden Seewerkalkfazies beginnen die Foraminiferen ihre für die ganze helvetische Oberkreide dominierende Rolle.

Der Seewerkalk zerfällt in einen Cenoman- und einen Turon/Coniac-Anteil, wobei die Grenze zu den überlagernden Leistmergeln paläontologisch nicht scharf zu fassen ist. Einen Coniac-Anteil nehmen wir an, da die basalen Leistmergelfaunen bisher keine Verwandtschaft mit dem Coniac der Gosau-Schichten gezeigt haben. Ins tiefe Turon gehört der Seewergrünsand wie er sich im Bereich der Falte von Götzis findet (A. HEIM, 1958, S. 645). Im Vorarlberger Seewerkalk fanden sich alle Globotruncanen-Arten wieder, die H. BOLLI, 1954 aus den Seewerkalken der Schweiz beschrieben hat, nämlich: *Rotalipora appenninica* (RENZ), *Globotruncana stephani* GANDOLFI, *R. cushmani* (MORROW) (identisch mit *G. alpina* BOLLI), *G. renzi* GANDOLFI, *G. helvetica* BOLLI, *G. lapparenti inflata* BOLLI, *G. lapparenti bulloides* VOGLER, *G. lapparenti lapparenti* BROTZEN, *G. lapparenti tricarinata* (QUER.), *G. lapparenti coronata* BOLLI, *G. globigerinoides* BROTZEN; zusätzlich konnte im tiefen Turon noch *Rotalipora turonica thomei* HAGN erkannt werden.

Über dem Seewerkalk kommen wir wieder in weichere Serien, sodaß die Globotruncanenbestimmungen im Querschnitt an Hand von Dünn-schliffen und von glatten Bruchflächen gegenüber der Schlämmaufbereitung wieder in den Hintergrund tritt. Für eine übersichtsmäßige Schnellmethode im Gelände ist die Globotruncanensfortbestimmung mittels einer 12fachen Lupe auf dem nassen Anbruch nach wie vor von großem Vorteil! Bezüglich der aufsteigenden Profifolge Senon—Eozän können wir weitgehend auf Literatur verweisen (F. BETTENSTAEDT, 1958, R. OBERHAUSER, 1958). Die Leistmergel führen häufig Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ, aber auch *Globotruncana concavata carinata* DALBIEZ, *Ventilabrella deflaensis* SIGAL mit reicheren Begleitfaunen, darunter auch Ostrakoden. Bemerkenswert ist auch die sich aus *Ataxophragmium variabile* entwickelnde *Pernerina depressa* (PERNER). In höheren Lagen findet sich auch *Bolivinooides strigillata* (CHAPMAN). Sie gehören demnach ins Santon; ein tiefer Campan-Anteil ist möglich. Teile des Campans dürften ausfallen, vermutlich infolge einer Schichtlücke an der Basis der Wangschichten — die Fleckenkalkzone mit *Globotruncana elevata* BROTZEN ist nicht überall vorhanden. Die Wangschichten (Oberes Obercampan und Maastricht) führen Leitformen der Gattungen *Bolivinooides*, *Bolivina*, *Pseudotextularia* und *Globotruncana*. Die Grenze zum überlagernden Fraxner Grünsand mit *Globigerina pseudo-bulloides* PLUMMER und *Globigerina compressa* PLUMMER (unten) und Discocyclinensandsteinen (oben) ist nicht scharf. Da darüberliegende, dunkle Mergel noch *Truncorotalia acuta* TOULMIN führen, gehört der höhere Fraxner Grünsand ins Paleozän. Es steht außer Zweifel, daß große Teile der bisher im Helvetikum für Oberkreide gehaltenen Schichten ins Tertiär gehören!

Helvetikum (Schuppenzone):

Die Kreide der hangenden Schuppenzone wie auch Teile der südlichsten Säntis-Bregenzerwald-Decke hat eine stärker pelagisch beeinflusste Ausbildung und zeigt mit ihrer Fazies und ihren Faunen in Unter- und Ober-

kreide starke Anklänge an das Helvetikum im östlichen Österreich, aber auch ans Unterostalpin des Rätikons bzw. ans Randostalpin des Bregenzerwaldes. Ins Apt gehören die von mir benannten Hochkugelschichten, aus welchen F. BETTENSTAEDT (R. OBERHAUSER, 1953, S. 178) *Globigerina infracretacea*, GLAESSNER *Conorotalites aptiensis*, BETTENSTAEDT *Trocholina infragranulata* NOTH sowie *Gavelinella* sp. bestimmt. Die hangenden Freschenschichten führen nach H. BARTENSTEIN, F. BETTENSTAEDT und C. A. WICHER (R. OBERHAUSER, 1953, S. 179) neben *Globigerina infracretacea* GLAESSNER, *Spiroplectinata* sp.¹⁾, *Pleurostomellina* sp. sowie *Gavelinella* sp. Die hier erwähnte *Trocholina lenticularis* HENSON kommt den von mir wiederholt aus der Unterkreide erwähnten „linsenförmigen Problematikas“ sehr nahe, sodaß ich an der Foraminiferennatur dieser „*Trocholina*“ nach eingehenden Untersuchungen nach wie vor zweifle! Der darüber folgende Liebensteiner Kalk hat wie der Seewerkalk einen Cenoman- und einen Turon/Coniac-Anteil. Darüber folgen die Leimernmergel mit teilweise bunten Farben und reichen Globotruncanenfaunen des Campan-Maastricht. Santon ist bisher nicht nachgewiesen, verbirgt sich aber möglicherweise im oberen auch teilweise bunten Liebensteiner Kalk. Während die Schuppenzone in ihrer Fazies noch durchaus helvetisch ist, sind die überschobenen Flyschgesteine sowohl nach ihrer Fazies, ihrem Fauneninhalt, aber auch nach ihrem tektonischen Stil etwas ganz anderes.

Ultrahelvetikum (Wildflysch):

Der Wildflysch führt vorwiegend Sandschalerfaunen mit *Rzehakina epigona* RZEHAk und *Spiroplectamina clotho* (GRZYB.), welche für den Bereich Dan/Paleozän sprechen, jedoch konnten auch andere Niveaus in dieser tektonisch stark gemischten Gesteinszone nachgewiesen werden.

Penninikum (Vorarlberger Flysch):

Der Vorarlberger Flysch beginnt mit einer Basisserie, welche Cenoman- und Turon-Globotruncanen, *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI) sowie *Schackoia* und *Gümbelitra* geliefert hat (F. ALLEMANN, R. BLASER und P. NÄNNY, 1951, S. 159; R. OBERHAUSER, 1953, S. 183; P. LANGE, 1956, S. 197; R. OBERHAUSER, 1958 a, S. 126; H. EUGSTER, H. FRÖHLICHER u. F. SACHSER, 1960, S. 33). Der Reiselsberger Sandstein (Hauptflyschsandstein, Schwabbrunnenserie) hat bisher noch keine altersbeweisenden Fossilien geliefert. Der überlagernde Piesenkopfkalk führt in Schlämmproben sogenannte kleinwüchsige Flyschsandschaler, darunter sehr häufig Dendrophryen (F. BETTENSTAEDT, 1958, S. 573 nennt die „Rinnenstäbe“ Rhizamminen) und als altersbelegende Fossilien vereinzelte bernsteinfarbene Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ sowie Radiolarien. Das darüber liegende Höhere Senon (Plänknerbrücke-Serie, Fanola-Serie; Hällritzer-Serie, Bleicher-Horn-Serie) führt in den Schlämmproben Sandschalerfaunen wie die liegenden Piesenkopfschichten, jedoch treten die „Rinnenstäbe“ eher zurück. In Dünnschliffen namentlich von feinbrecciösen Lagen stellen sich Globotruncanen des Höheren Senons — aber auch Großforaminiferen, wie *Orbitoides*, *Siderolites*, *Lepidorbitoides*, *Omphalocyclus* usw. ein (R. OBERHAUSER, 1957, S. 48, 1958 b, S. 230; H. B. KALLIES, 1961, S. 272). Umge-

¹⁾ Siehe auch B. GRABERT, 1959, S. 46.

lagerte Orbitolinen, aber auch Komponenten von Tithonkalken mit Calpionellen sind häufig — es dürfte demnach ein Hinterland mit bloßliegenden Tithon und Unterkreide viel Material geliefert haben. Alttertiär ist im Vorarlberger Flysch bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen, jedoch könnte die Bleichhorn-Serie eventuell noch ins Paleozän hineinreichen (siehe F. BETTENSTAEDT, 1958, S. 577). An der Einordnung des Vorarlberger Flysches ins Penninikum kann auf Grund tektonischer und stratigraphisch-fazieller Überlegungen nicht mehr gezweifelt werden.

2. Helvetikum, Flysch und Klippenzonen in Salzburg, Oberösterreich und Niederösterreich

Helvetikum und Flysch (Penninikum) in Bayern:

Von Vorarlberg über Bayern nach Salzburg vermitteln die Arbeiten von F. BETTENSTAEDT, 1958 und H. HAGN, 1960. Während ersterer, von Westen kommend, die helvetischen und ultrahelvetischen Sedimentationsräume sich verschmelzen sieht, kennt H. HAGN im östlichen Oberbayern wiederum ein Nord—Süd- und ein Ultrahelvetikum sowie einen ostalpinen Flysch. Die Mikropaläontologie ist in beiden Arbeiten der unerläßliche Unterbau für sämtliche Schlußfolgerungen. Als jüngste kretazische Sedimente seines Nordhelvetikums nennt H. HAGN die Pinswanger Schichten des Unteren Obercampan, die Pattenauer Schichten aus dem Bereich Ober-Campan—Unter-Maastricht sowie die Gerhartsreuter Schichten des Unter-Maastrichts, welche dann transgressiv von den Adelholzner-Schichten des Lutet überlagert werden. Hier scheint also, wie in den tieferen helvetischen Decken der Schweiz, eine Schichtlücke an der Kreide-Tertiär-Grenze vorzuliegen. Im Südhelvetikum wird von Äquivalenten der Gerhartsreuter Schichten und von Hachauer Schichten (Höheres Maastricht) als jüngsten Kreidebildungen gesprochen, aus denen sich hier aber ohne Schichtlücke das Alttertiär zu entwickeln scheint. Für sein Ultrahelvetikum sind neben Sandschalerfaunen vor allem auch kalkschalige Foraminiferen, wie *Globotruncana calcarata* CUSHMAN und *Reussella scajnochae* (GRYB.) typisch. Namentlich das häufige Vorkommen von *Reussella scajnochae* (GRZYB.) ergibt Beziehungen zur Buntmergelserie im Sinne von S. PREY. Die von J. DE KLASZ (in O. GANSS, 1956) paläontologisch gründlich durchgearbeiteten Buchecker-Schichten im Gebiet Siegsdorf—Eisenerz, welche den Bereich Coniac-Obermaastricht repräsentieren, dürften auch zum Ultrahelvetikum im Sinne von H. HAGN gehören.

In zweifelsfrei seiner ostalpinen Flyschzone angehörenden Gesteinen d. h. aus der Fortsetzung des penninischen Vorarlberger Flysches kann trotz kritischer Suche H. HAGN keinen einwandfreien Alttertiärnachweis anführen. Er meldet die üblichen Flyschsandschaler: *Rhabdammina*, *Rhizammina*, *Hyperammina*, *Dendrophrya*, *Hormosina*, *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Trochaminoides* aber auch zweikielige Globotruncanen und Großforaminiferen der Gattungen *Orbitoides*, *Lepidorbitoides* und *Siderolites*. Lediglich das am Südrand der Flyschzone liegende Konglomeratvorkommen im Trattenbach NE Lengries, vermutlich eine eigenständige tektonische Scholle zwischen Flysch und Kalkalpin, bringt nach H. HAGN einen Paleozän-nachweis nach *Truncorotalia angulata* (WHITE).

Helvetikum und Flysch in Salzburg:

Helvetikum und Flysch im Raum nördlich Salzburg beschreiben F. ABERER und E. BRAUMÜLLER, 1958. Im Helvetikum kennen sie wiederum Pattenauer- und Gerhartsreuter Schichten des Ober-Campan und Maastricht, welches durch C. A. WICHER durch Foraminiferen eingestuft wurde. Auch Ammoniten-Belege, bestimmt durch Prof. O. KÜHN, liegen vor. Die Kreide wird von Paleozän und Eozän (siehe F. TRAUB, 1938) normal stratigraphisch überlagert. Zurzeit laufende Untersuchungen von K. GOHRBANDT werden darüber weitere Erkenntnisse bringen. Am Überschiebungskontakt zwischen Helvetikum und Flysch ist die Buntmergelserie aufgeschlossen, welche, bestimmt durch R. NOTH, *Reussella scajnochae* (GRYB.) und *Rzehakina epigona* RZEHAKE führt. Neokomflysch ist im Salzburger Raum durch Aptychen gut fossilbelegt. Die Höhere Kreide der Flyschzone wird in der üblichen Einteilung Gaultflysch, Untere bunte Schiefer (Cenoman), Reiselberger Sandstein (Turon), Zementmergel und mürbsandsteinführende Oberkreide (Senon) beschrieben. E. HOFMANN, 1948 berichtet über Pollenfunde im Oberkreide-Flysch von Muntigl und beschreibt zwei neue Arten.

Helvetikum und Buntmergelserie in Oberösterreich und Niederösterreich:

Über Helvetikum, Buntmergelserie und Flyschzone in Oberösterreich und Niederösterreich orientieren vor allem, neben R. NOTH, 1951, mit seiner reichen Bebilderung, die zahlreichen Arbeiten von S. PREY (1949, 1950, 1951, 1952 a, b, 1953, 1957, 1960 usw.). Das Helvetikum, welches in Oberösterreich, unter dem Flysch liegend, in zahlreichen Fenstern auftaucht — zu den bekanntesten gehören neben einigen anderen im Gebiet des Attersees, der Gschlifgraben vor dem Traunstein, der Rehkogelgraben¹⁾, Ohlsdorf an der Traun, Nußbach NE Kirchdorf an der Krems — ist in Oberösterreich durch eine Fazies charakterisiert, welche weitgehend frei von terrestrischen Einflüssen ist. Diese Eigenart verbindet zugleich mit der häufigen Buntfärbung mit südlichen Teilen der Säntisdecke bzw. mit der Schuppenzone in Vorarlberg, sowie mit dem Ultrahelvetikum H. HAGNS in Bayern. Das Profil beginnt im allgemeinen mit einer Kalkschaler-Unterkreide, welche in den Bereich Apt bis Alb eingestuft werden kann mit *Globigerina*, *Pseudovalvulineria*, *Gavelinella*, *Gyroidinoides*, *Epistomina*, *Spiroplectinata* (*Bigenerina*), *Gaudryina*, *Saracenaria* usw. Faunen, wie sie z. B. durchaus mit dem Gault in Argenfazies an der Hohen Kugel in Vorarlberg aber auch mit manchen Vorkommen in der nördlichen Randzone der Kalkalpen verglichen werden können²⁾. Die Oberkreide zeigt reiche, kalkschalige Faunen mit häufigen Globotruncanen, wobei sämtliche Stufen vom Cenoman bis ins Maastricht — auch das Niveau mit *Globotruncana calcarata* (CUSHMAN) — nachgewiesen werden können. R. NOTH, 1951, beschreibt von Nußbach mehrere neue Foraminiferen-Arten. Eine Schichtlücke im Turon ist nicht nachweisbar. Nach Osten fortschreitend entwickelt sich das Helvetikum zur Buntmergelserie, welche sich als solche in der Hauptklippenzone des Wienerwaldes stratigraphisch mit den tithon-

¹⁾ Hier hat *Gaudryina compacta* GRABERT, 1959, ihre Typuslokalität.

²⁾ Eine offensichtliche Unstimmigkeit besteht allerdings mit Ammonitenbestimmungen am Perneckerkogel, welche auf Barreme weisen (s. S. PREY, 1950, S. 149).

neokomen Klippen verbinden lassen dürfte. Besonders gut ist Helvetikum, Flysch und Klippenzone im Almtal (OÖ.) erforscht (S. PREY, 1953). Im Pechgraben bei Weyr findet sich dann die Buntmergelserie nach S. PREY bereits sehr typisch ausgebildet von Cenoman über Senon bis ins Eozän belegt (siehe auch G. ROSENBERG, 1955 a, S. 146). Am besten bekannt ist das Gebiet von Rogatsboden (S. PREY, 1957). Dort folgt auf ein Oberes Albien mit *Thalmaninella ticinensis* (GAND.) ein globotruncanenreiches Cenoman. Turon und Unter-Senon ist durch dürftigere Sandschalerfaunen, mit vereinzelt zwei- und einkieligen Globotruncanen, vertreten. Das höhere Senon ist wieder reich belegbar; neben massenhaft vorkommenden agglutinierenden Foraminiferen finden sich als Charakterfossilien: *Reussella scapnochaе* (GRYB.), *Gaudryina pyramidata* CUSHMAN, *Marssonella oxycona* (RÆUSS), *Rzehakina epigona* (RZEHAK), *Nodellum velascoense* (CUSHM.) sowie Dorothien. Neben zwei- und einkieligen Globotruncanen finden sich dann auch seltener die altersbeweisenden einkieligen Formen. Ausnahmsweise gibt es auch Kalkschalerfaunen ganz vom Charakter des westlichen Helvetikums. Aufsteigend im Dan, Paleozän und Eozän werden die Flyschsandschaler dann großwüchsiger und gelegentlich dazukommende Leitformen wie *Textulariella ? varians* GLAESSNER neben oft reichlich Plankton (Globigerinen und Globorotalien), gestatten genauere Altersaussagen. Generell kann man also sagen, daß in der Buntmergelserie von Oberösterreich nach Osten namentlich im Turon, Senon und Alttertiär die Flyschsandschalerfaunen gegenüber den Kalkschalerfaunen stärker hervortreten, womit die scharfe Abgrenzung gegen den Flysch, wo Sandschalerfaunen ganz den Ton angeben, schrittweise schwieriger wird.

Der Flysch in Oberösterreich und Niederösterreich:

Der eigentliche Flysch mit seiner gegenüber der Buntmergelserie viel stärker klastischen Fazies zeigt sehr zum Unterschied zum Helvetikum, zur Buntmergelserie und zur Hauptklippenzone eher dürftige Unterkreide-Mikrofaunen. Das durch Aptychen nachgewiesene Neokom ist mikropaläontologisch fast nicht zu erfassen, der Gault ist durch häufige verkieste Radiolarien gekennzeichnet. Unter kleinwüchsigen Sandschalern fallen vor allem glasige Recurvoiden, darunter *Plectrorecurvoides alternans* NOTH (Typuslokalität bei Kirchdorf a. d. Krems) neben vereinzelt Exemplaren von *Globigerina infracretacea* GLAESSNER auf. Cenoman und Turon (Untere bunte Schiefer und Reiselsberger Sandstein) haben spärliche Faunen mit Radiolarien, kleinen Dendrophryen, kugeligen Haplophragmiden, Trochamminoiden, Ammodiscen, Glomospiren, Gaudryinen und ganz selten altersbeweisenden Planktonformen, wie *Globigerina* und *Globotruncana*. Über dem Reiselsberger Sandstein sind Dendrophryen noch mehr tonangebend, dazu treten wiederum Recurvoiden und ganz vereinzelt und oft bernsteinfarben doppelkielige Globotruncanen der *lapparenti*-Gruppe. Im Höheren Senon wird die Sandschalerfauna meist reicher und großwüchsiger, *Rzehakina epigona* RZEHAK zeigt die nahe Kreide — Tertiär-Grenze an. Des weiteren machen namentlich auch die Gattungen *Rhabdammina*, *Hyperammina*, *Placentammina*, *Hormosina*, *Proteonina*, *Rheophax*, *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Trochamminoides*, *Thalmannammina*, *Cribrostomoides*, *Spiroplectammina* und *Cyclammina* die sogenannten Flyschsandschaler aus. Ostrakoden und Lageniden sind neben diesen Sandschalern so gut wie nie vertreten.

Altersbeweisende Globotruncanen, Pseudotextularien und Bolivinen belegen gelegentlich Maastricht. Dan und Paleozän ist z. B. auch in Rogatsboden durch Truncorotalien und Globigerinen neben den Sandschalern nachweisbar.

Im Wienerwaldflysch zeigen Dünnschliffe der Unterkreide-Aptychenbreccien eine Foraminiferenassoziation nicht unähnlich dem Schrattekalk bzw. den Tristelschichten. Im Höheren Senon sind die Großforaminiferengattungen *Lepidorbitoides* und *Orbitoides* (A. PAPP, 1956) als Leitfossilien zur Abtrennung von Campan und Maastricht benützt worden. Auch in Oberösterreich sind Lepidorbitoiden, Orbitoiden und Sideroliten nachgewiesen (S. PREY, 1950, S. 140, A. PAPP, 1956, S. 134). F. KARRER, 1865, beschrieb als erster Flyschsandschalerfaunen und brachte drei neue Arten zur Abbildung. R. JÄGER, 1913, machte bereits reiche Kalkschalerfaunen bekannt mit Orbitoiden, Lepidorbitoiden, Sideroliten und Globotruncanen usw. F. BRIX, 1961, bringt auf Grund von Nannofossilbestimmungen von H. STRADNER interessante Beiträge zur Gliederung des Wienerwaldflysches. Die bisher schon durch R. JÄGER, 1913, 1914 sowie G. GÖTZINGER bekannten Stufen Neokom (Aptychen, Belemniten), Senon (Ammoniten, Orbitoiden) und Eozän (Nummuliten) werden an bekannten Fossilfundpunkten bestätigt, aber auch an zahlreichen Punkten neu nachgewiesen. In den in dieser Aufzählung fehlenden Stufen Apt, Alb, Cenoman, Turon, Dan, Paleozän bzw. in der Unterteilung des Neokoms, Senons und Eozäns liegen die großen Probleme des Wienerwaldflysches an deren Lösung nun vor allem an Hand der Autobahnaufschlüsse gegangen werden soll. Laufende Untersuchungen von R. GRILL und S. PREY lassen im Wienerwaldflysch neue Erkenntnisse erwarten, wobei die von R. NOTH begonnenen mikropaläontologischen Untersuchungen (G. GÖTZINGER, R. GRILL u. K. KÜPPER, 1954) fortgeführt und intensiviert werden sollen. Als grundlegende Vorarbeit dürften sich die Funde von *Globotruncana lapparenti coronata* in den Kaumberger Schichten erweisen, wodurch Beziehungen zum westlichen Piesenkopfkalk offenbar wurden (R. NOTH u. G. WOLETZ, 1954).

Die Klippenzonen in Niederösterreich:

Die Grestener Klippenzone und die Hauptklippenzone des Wienerwaldes werden von der Buntmergelserie umhüllt und vom Flysch überlagert. Die Tithon-Neokomkalke enthalten altersbeweisende Calpionellen und Radiolarien. Schlammproben aus dem Neokom der Stollbergklippen (Hauptklippenzone) erbrachten Radiolarienfaunen mit linsenförmigen Problematikas neben Lagenidenfaunen von helvetischem Charakter und darüber einen Kalkschalergault (H. KÜPPER, 1962). Die St. Veiter Klippenzone bei Wien mit ihrer ziemlich kompletten Rhät-Jura-Serie ist wohl die direkte Fortsetzung der pienninischen Klippenzone der Karpaten. Im vorwiegend bunten „Klippenhüllflysch“ konnten reiche Cenoman-globotruncanenfaunen entdeckt werden (R. NOTH, 1951, S. 12 usw.); weit häufiger finden sich allerdings Flyschsandschalerfaunen. A. F. TAUBER, 1940, berichtet über Funde von *Orbitolina concava* LAM. womit auch Cenoman belegt wurde. R. JANOSCHEK, H. KÜPPER u. E. ZIRKL, 1956, fassen die neueren Ergebnisse zusammen. In letzter Zeit kommen als neue Cenoman-globotruncanenfundpunkte dazu: Girzenberggasse/Majoragasse 7 und Veitingergasse 102.

Tektonische Fenster in den Kalkalpen:

Bei der Entdeckung des Flysch/Klippenfensters vom Wolfgangsee spielte die Mikropaläontologie eine wichtige Rolle (B. PLÖCHINGER, 1961). Reiche Foraminiferenfaunen der Oberkreide und des Alttertiärs konnten sowohl im ostalpinen Rahmen (Gosau, Neokom) als auch im Fenster entdeckt werden (Buntmergelserie usw.), über die später einmal berichtet werden soll. Auch bei der weiteren Durchforschung und Abklärung des Flyschfensters von Windischgarsten (S. PREY, A. RUTTNER und G. WOLETZ, 1959) sowie im Flysch des Fensters von Brettl wurden von S. PREY umfangreiche mikropaläontologische Untersuchungen durchgeführt, die in Windischgarsten, ähnlich wie am Wolfgangsee, sich auch mit der mikropaläontologischen Unterscheidung von gleich alten Bildungen der verschiedenen tektonischen Einheiten befassen.

3. Molasseuntergrund in Oberösterreich und Niederösterreich und Waschbergzone

Molasseuntergrund in Oberösterreich:

F. ABERER, 1958 und R. H. JANOSCHEK, 1959 und 1961 beschreiben die Molassezone im westlichen Oberösterreich und Salzburg und kommen dabei auf die großflächigen Vorkommen von Vorlandskreide zu sprechen, welche durch die Erdölbohrungen der Rohöl-AG. in den westlichen Teilen des oberösterreichischen Alpenvorlandes entdeckt wurden. Vor allem E. BRAUMÜLLER, 1961, beschäftigt sich im einzelnen mit der Paläogeographie der Vorkommen und teilt mit, daß die Kreide erst im Raum zwischen Gmunden und Steyr unter die Alpen verschwindet. Der Bereich Turon bis Unter-Campan ist bisher mikropaläontologisch nachgewiesen. Cenoman wird aus faziellen Gründen vermutet. Im anschließenden Bayern war diese Kreide schon früher bekannt geworden (H. HAGN, 1955, C. A. WICHER und F. BETTENSTAEDT, 1957), wurden ja schon in den Jahren 1937 bis 1939 die sogenannten Innviertelbohrungen Birnbach 1, Weihmörting 1 und Füssing 1 niedergebracht. Neuerdings ist im Untergrund der bayerischen ungefalteten Molasse auch Unter-Kreide erbohrt worden. Die von C. A. WICHER bearbeitete kompletteste Bohrung Birnbach 1 erbrachte ein zirka 291 m mächtiges Unter-Campan mit *Bolivinooides decorata laevigata* MARIE, *Bolivinooides decorata decorata* (JONES), *Planoglobulina acervulinoides* (EGGER), *Stensiöina pommerana* BROTZEN — darunter lag 180 m mächtig Unter-Campan mit *Bolivinooides strigillata* (CHAPMAN), *Stensiöina pommerana* BROTZEN und *Stensiöina exculpta* (REUSS). Zirka 210 m mächtiges Santon war charakterisiert durch *Ventilabrella deflaensis* SIGAL, *Stensiöina exculpta* (REUSS) und *Reussella scajnochae praecursor* DE KLASZ und KNIPSCHIEER. Zirka 160 m mächtiges Coniac wurde eingestuft durch *Virgulina tegulata* REUSS neben *Neoflabellina baudouiniana* (ORB.). Zirka 95 m Turon führen des weiteren *Virgulina tegulata* REUSS, sowie *Palmula elliptica* (NILSSON). Die durch mich unabhängig von diesen Bestimmungen untersuchten Globotruncanen erbrachten ein gleichartiges Ergebnis. Zusätzlich konnten vom Turon C. A. WICHERS an Hand des Vorkommens von *Rotalipora reicheli* MORNOD, *Globotruncana renzi* GANDOLFI, *Globotruncana inflata* BOLLI und *Globotruncana stephani* GANDOLFI ein tiefes Turon noch abgetrennt werden. Die oberösterreichischen Bohrungen der Rohöl-AG. Treubach 1

und Wegscheid 1, in welche ich Einsicht nehmen konnte, schließen sich faunistisch völlig an die bayerischen Bohrungen an. In der kompletten Bohrung Treubach 1 von 1816 bis 1836 *m* belegen *Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ neben doppelkieligen Globotruncanen vorwiegend der *lapparenti*-Gruppe, *Stensiöina exculpta* (REUSS), *Stensiöina pommerana* BROTZEN, *Bolivinoidea strigillata* (CHAPMAN) und *Reussella scajnochae praecursor* DE KLASZ und KNIPSCHER Unter-Campan. Im Kern 1907 bis 1909 *m* fand sich neben Globotruncanen der *lapparenti*-Gruppe auch *Globotruncana concavata carinata* DALBIEZ und *Ventilabrella deflaensis* SIGAL, wodurch Santon als belegt erscheint. Von 2003 bis 2005 *m* fand sich zum letztenmal, neben Globotruncanen der *lapparenti*-Gruppe, *Globotruncana concavata carinata* DALBIEZ und *Stensiöina exculpta* REUSS, sodaß wir uns hier etwa in der Santon-Basis befinden dürften. Die tieferen Kerne bis 2162 *m* führen weiter doppelkielige Globotruncanen, wobei jedoch globigerinenähnliche Formen wie *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN, *Globotruncana marginata* (REUSS) usw. immer häufiger werden, was für das Höhere Turon und das Coniac charakteristisch zu sein scheint. Neben der offensichtlichen Verbindung zur Regensburger Kreide ist auch eine jetzt durch die Erosion entfernte Verbindung mit der Böhmisches Kreide nahelegend, in der Cenoman, Turon und Coniac hochmarin und auch globotruncanenführend vertreten sind (K. TRÖGER, 1962, S. 859).¹⁾

Die Bohrung Perwang 1, an der Grenze Salzburg—Oberösterreich gelegen, nimmt infolge ihrer tektonischen Eigenart eine viel diskutierte Sonderstellung ein; S. PREY, 1960, S. 211 vergleicht mit der Waschbergzone. Die in den freischwimmenden Schuppen dreimal durchbohrte Kreide ist eindeutig jünger als jene des ungestörten Molasseuntergrundes. Sie gehört nach *Bolivina incrassata* REUSS, *Bolivinoidea draco miliaris* HILTERMANN und KOCH, *Stensiöina pommerana* BROTZEN, *Globotruncana calcarata* CUSHMAN, *Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ, *Globotruncana lobata* DE KLASZ, *Globotruncana fornicata* (PLUMMER), *Globotruncana ex gr. arca* (CUSHMAN), *Globotruncana ex gr. lapparenti* BROTZEN ins Obere Ober-Campan.

Molasseuntergrund und Waschbergzone in Niederösterreich:

Nach R. GRILL (1962, S. 14, 35) ist die nördlich der Donau gelegene Waschbergzone ein in Schuppen gelegter Teil der Molasse, hat also eine gleiche tektonische Position wie die westliche subalpine Molasse. Vielleicht könnte man sie mit den unter der aquitanen Molasse Oberösterreichs begrabenen Oberkreide—Alttertiär-Schuppen in der Bohrung Perwang vergleichen? Die Unter-Kreideentwicklung in der Waschbergzone und im vorgelagerten bzw. sie unterlagernden Vorland ist kaum verschieden; Oberkreide ist im Vorlandtrog in Niederösterreich bisher nur im Liegenden der Waschbergzone nachgewiesen.

Aus dem Tithon kennt man in der Waschbergzone die durch Ammoniten belegten mergeligen Klentnitzer Schichten sowie die fossilreiche Korallenriffkalkfazies des Ernstbrunner Kalkes. Die im Jahre 1944/45 in der Waschbergzone abgeteufte Bohrung Korneuburg 2 machte unterhalb 850 *m*

¹⁾ Anschließend dürfte das Böhmisches Massiv nach neuesten Pollenuntersuchungen landfest geworden sein.

dunkelgraue Tonmergel mit Glaukonitsandsteinschlieren bekannt, welche eine reiche, kleinwüchsige Mikrofauna führen. Berippte Vaginulinen und Vaginulinopsiden neben Lenticulinen, Epistominen, Trocholinen, Spirillinen, Discorbiden, Virgulinen und Rhabdogonien sind vor allem charakteristisch. R. NOTH, 1951, bildet diese Fauna ab und stellt sie nach eingehenden Vergleichen ins Hauterive. Drei Arten werden als neu beschrieben. In neuerer Zeit erbrachten die ÖMV-Bohrungen Staatz 1 und Wildendürnbach K 4 im Molassevorland und die Bohrung Ameis 1 im autochthonen Untergrund der Waschbergzone aus sehr mächtigen Schichtfolgen ähnliche, wenn auch eher ärmere Faunen. Der Bereich Oberer Dogger, Malm, tiefes Neokom konnte auf jeden Fall sichergestellt werden — auch ergaben sich Gliederungsmöglichkeiten innerhalb des Profils. Der Bereich Hoher Malm bis Hauterive kann als wahrscheinlich gelten, wenn auch eine Zuweisung zu der auf Ammoniten fußenden Zonengliederung zunächst nicht zweifelsfrei möglich ist.

Die Klementer Schichten der Typuslokalität haben nach F. BACHMAYER, 1959, S. A 117, auf Grund von Inoceramenfunden mittelturonen Alter. An Foraminiferen konnten *Ataxophragmium variabile globulare* MARSSON und die sehr nahestehende *Pernerina depressa* (PERNER) neben *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI, *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUER.), *Globotruncana lapparenti angusticarinata* GANDOLFI und *Globotruncana cf. renzi* GANDOLFI festgestellt werden, welche ein tieferes Alter als Mittel-Turon ausschließen — nach oben aber bis Santon jede Einstufung offenlassen. Eine Überprüfung der in der Bohrung Wollmannsberg (siehe R. GRILL, 1953, S. 76) zuoberst angetroffenen Neoflabellinen ergab an Hand der neuesten Literatur *Neoflabellina deltoidea ovalis* (WEDEKIND), wodurch für diesen hangendsten Teil der Klementer Schichten auch ein Coniac/Santon-Nachweis erbracht ist. Auch in Material aus Kreide der Bohrung Ameis 1, in das mir W. FUCHS Einblick gewährte, kommen über dem Turon noch wenig mächtige Coniac/Santon-Anteile vor, welche durch Stensiöinen und Neoflabellinen usw. sichergestellt wurden. Auch die Bohrung Korneuburg 2 hat Klementer-Schichten durchörtet. F. KARRER, 1870, beschrieb aus Klementer-Schichten in Leitersdorf bei Stockerau 16 neue Foraminiferenarten. Als Charakterfossil der Klementer Schichten erkannte schon R. NOTH *Ataxophragmium variabile globulare* MARSSON. Wie er selber dazu ausführt ist die Abgrenzung gegen *Pernerina depressa* (PERNER) nicht immer einfach. Auf jeden Fall fehlt diese Formengruppe in der Gosau, im Flysch und Buntmergelerde völlig, ist jedoch in der Vorlandkreide Oberösterreichs, in der böhmischen Kreide, in Norddeutschland, aber auch in helvetischen Leistmergeln Vorarlbergs durchaus nicht selten. Das Höhere Senon, der Bereich Ober-Campan—Maastricht, ist in der Waschbergzone mit prachtvollen Mikro-Faunen vertreten, in denen neben den Gattungen *Globotruncana* und *Pseudotextularia* vor allem auch die aus den norddeutschen Profilen gut bekannten Gattungen *Bolivina* und *Bolivinoidea* und *Neoflabellina* durch besondere Häufigkeit auffallen. Besonders reiches Material brachte wiederum die Bohrung Ameis 1, wo das Ober-Senon die Basis der obersten Schuppe bildet.

Das Dan (Bruderndorfer Schichten) wurde durch O. KÜHN, 1930, und M. F. GLAESSNER, 1931, erstmalig nachgewiesen und in neuester Zeit auch durch mikropaläontologische Funde von *Globigerina triloculinoides*

PLUMMER, *Globigerina pseudobulloides* PLUMMER und *Globigerina compressa*, PLUMMER bestätigt (siehe F. BACHMAYER, 1960, S. A 118). Bezüglich des überlagernden, reich gegliederten Alttertiärs sei auf R. GRILL, 1962 und K. GOHRBANDT, 1962, verwiesen. In einem nicht mehr aufgeschlossenen Teil des Steinbruches NW der Reingruber Höhe haben im sogenannten tegeligen Sand von Bruderndorf einige Foraminiferen, darunter als sichere Oberkreideformen: *Pseudotextularia elegans* RZEHAK und *Pseudotextularia varians* RZEHAK, ihre Typuslokalität. M. F. GLAESSNER, 1936, S. 112, weist unter Benützung von Archivmaterial des Naturhistorischen Museums in Wien ein Oberkreide-Alter des von A. RZEHAK, 1891, S. 1 und 1895, S. 214, ins Eozän gestellten Materials nach und vergleicht wohlbegründet mit Maastricht-Faunen aus den bayerischen Alpen. K. GOHRBANDT, 1962, S. 60, findet bei einer Neuschlammung aus demselben Archiv-Material eine paleozäne Planktonfauna. Da die Aufschlüsse heute verschüttet sind und A. RZEHAK zudem von drei verschiedenen Lagen berichtet, die er geschlämmt hat, ist es nach wie vor unklar, ob A. RZEHAK nur Kreide, oder Kreide und Alttertiär, oder Alttertiär mit aufgearbeiteter Oberkreide vorlag. Diese Unsicherheit überträgt sich leider auf die von hier als neu beschriebenen Fossilien. Erschwert wird die Auswertung seiner Fossilangaben dadurch, daß er in vielen kleinen Notizen über verschiedene Fundpunkte immer wieder Foraminiferen neu benennt, aber nur in den Arbeiten von 1888 und 1895 einige davon abbildet. Aus diesen Gründen nehmen wir nur sicher als kretazisch identifizierbare Formen in unsere Typenliste auf.

Über die Stratigraphie und Mikropaläontologie der Kreide des karpatischen Raumes, welchen man beim Studium des alpinen Flysches nicht außer acht lassen darf, orientieren verschiedene Arbeiten neuesten Datums (D. ANDRUSOV, M. MISIK, E. u. V. SCHEIBNER, 1960; K. BIRKENMAJER 1960; M. MAHEL, 1961; J. LISZKOWA, 1961; A. SLACZKA, 1961).

II. Das Unterostalpin des Westens und die tiefere kalkalpine Kreide zwischen Rätikon und Wienerwald sowie in den südlichen Kalkalpen

4. Rätikon und westliche Lechtaler Alpen

O. AMPFERER, 1910, S. 59, gebührt das Verdienst, als erster die sogenannten Cenoman-Schiefer der Lechtaler Alpen in die Kreide gestellt zu haben. Natürlich lag es im Anschluß daran nahe, auch die über den Aptychenschichten liegenden Kreideschiefer des Rätikons ins Cenoman zu stellen. Paläontologische Altersnachweise erbrachten jedoch erst mikropaläontologische Untersuchungen, welche im Zuge der Neuaufnahme des Rätikongebirges durch die Geologische Bundesanstalt durchgeführt wurden.

Dünnschliffe, welche ich von O. SCHMIDEGG zur Durchsicht erhielt, ergaben nordöstlich Lenzekopf, östlich Brand ein Unter-Turon-Alter mit

Globotruncana cf. *renzi* THALMANN u. GANDOLFI

Rotalipora cf. *turonica* (BROTZEN)

Globotruncana cf. *stephani* GANDOLFI

Globigerina sp. sp.

Ein Dünnschliff aus dem Graben Nord Fluralpe, südöstlich Brand ergab

Rotalipora ex gr. *appenninica* (RENZ)

Ticinella sp.

Globigerinen vom *cretacea*-Typ

Aus den großen Sturzblöcken bei Zalum-Mähder bei Bürs (Schliff 58/128) stammt aus gemeinsam mit Prof. W. HEISSEL entnommenen Proben ebenfalls ein Unter Turon-Nachweis mit

Rotalipora ex gr. *appenninica* (RENZ)

Globotruncana stephani GANDOLFI

Globotruncana cf. *marginata* (REUSS)

Globigerinen vom *cretacea*-Typ

Im Graben Ost Zalum hinter der Holzerhütte fand sich im Schliff Nr. 58/129 *Rotalipora* cf. *turonica* BROTZEN.

Ein Schliff (57/264) aus den hangendsten Kreideschiefern des Steinbruches des Zementwerkes Lorüns ergab ebenfalls den Bereich Ober-Cenoman bis Unter-Turon auf Grund von

Rotalipora turonica thomei HAGN

Globotruncana stephani GANDOLFI

Globigerina sp.

Gümbelina sp.

Als tektonischer Unterbau des Rätikons, namentlich an seiner Süd- und Südwest-Seite, ist die unterostalpine Falknis-Sulzfluhdecke zu melden, welche teilweise aus Kaskaden von Gleitbrettern besteht. So liegt im Hochrätikon ein tektonischer Wechsel von Sulzfluhkalk mit überlagernden Oberkreide-Couches rouges mit z. T. bunten Globorotalienschiefern des Paleogens vor.

Schliffe des Sulzfluhkalkes von Grubenpass bei der Tilisunahütte erbrachten neben häufigen Kalkalgen (Solenoporen ?, Clypeinen) *Trocholina alpina* (LEUPOLD), *Trocholina* ex gr. *elongata* (LEUPOLD) sowie *Conicospirulina basiliensis* MOHLER — eine Fauna, welche zweifellos für Tithon spricht. Eine gänzlich andere Fazies zeigen die Calpionellen-führenden Schichten¹⁾. Der Tristelkalk der Falknis-Decke mit seinen Algen, Orbitolinen und Coscinolinen erinnert an den Schrattenkalk.

Die an der Drusenfluh den Sulzfluhkalk überlagernden Couches rouges entsprechen der gesamten Oberkreide, welche an Hand von Globotruncanen und Pseudotextularien vom Cenoman bis ins Maastricht belegt werden kann. Das Couches rouges-Relikt auf der Scheienfluh gehört nach der Globotruncanen-Fauna ins Cenoman. An der Kirchlispitze und an der Sulzfluh, sowie Nord des Drusentores sind nur alttertiäre Couches rouges vorhanden, welche Globigerinen und Globorotalien führen (vgl. R. OBERHAUSER, 1959, S. A 45). Im Fenster von Nüziders finden sich ebenfalls paleozäne bis eozäne Globorotalienschiefer (vgl. R. OBERHAUSER, 1959, S. A 44). Über die stratigraphischen Verhältnisse im westlichen Rätikon, wo vor allem die Falknisdecke mit ihrer reichen Couches rouges-Entwicklung eine große Rolle spielt, belehrt uns u. a. F. ALLEMANN, 1952 u. 1956, S. 144—210. Besonders sei auf die fazielle Verwandtschaft zwischen der Mittleren und Oberen Kreide und dem Alttertiär des südlichen Helvetikums und dem behandelten Unterostalpin hingewiesen.

Zur Kenntnis des Randcenomans im Zitterklapfengebiet im Bregenzerwald aus liegenden Mergeln des Blasenkakonglomerates diene folgende, zusammenfassende Bestimmung von von W. MASCHER (BETTENSTAEDT, OBERHAUSER u. WICHER 1953, 73. Notiz) gesammeltem Schlammprobenmaterial

Rotalipora appenninica (RENZ)

Rotalipora reicheli MORNOD

¹⁾ *Calpionella alpina* LORENZ hat in der Calpionellenkalk-Serie der Falknisdecke im Fürstentum Liechtenstein ihre Typuslokalität (F. ALLEMANN, 1956, S. 171).

Schackoïna cenomana (SCHACKO)
Gavelinella ammonoides (REUSS)
Dorothia gradata (BERTH.)
Clavulinoides gaultinus MOROZOWA

D. RICHTER, 1956, S. 358, berichtet näher über diese Vorkommen.

Vom Zitterklapfen bis zum Ütschenjoch wurde die ostalpine Randzone von H. B. KALLIES, 1961, untersucht. Er stellt die auf Grund von Bestimmungen von F. BETTENSTAEDT und R. OBERHAUSER von der Hohen Unterkreide über Cenoman bis ins Turon reichende, bald graue, bald bunte Serie in die Arosa-Zone. Wir würden besser von Randostalpin sprechen bzw., wenn schon an Unterostalpin, dann eher an Falknis-Sulzffuhdecke denken. P. R. LANGE, 1956, S. 209—213, spricht hier von einer kalkalpinen Randzone und meldet weitere Foraminiferenfunde.

Die westlichen Lechtaler Alpen wurden von K. E. KOCH und W. STENGL-RUTKOWSKI, 1959, näher untersucht. Die Fleckenmergel transgredieren teilweise auf die Obertrias — die Kreide teilweise auf verschiedene Jura-Niveaus, so auch auf Aptychenschichten mit *Calpionella alpina* LORENZ und *Calpionella elliptica* CADISCH.

Die transgredierende Kreide setzt an der Mohnenfluh mit Breccien ein, welche *Orbitolina conoidea discoidea* GRAS enthalten. In Komponenten finden sich Calpionellen. Am Zürsersee transgrediert die Kreide mit einer globigerinenführenden brekziösen Basis und hangenden Sandstein-führenden Kreideschiefern mit *Orbitolina conoidea discoidea* GRAS. Auf der Tritt-Alpe liegen über Malm wiederum Kreidespatkalke mit Planktonfaunen der hohen Unterkreide. Im Gebiet östlich des Zürsertales fanden sich altersbeweisende Foraminiferen- und Ammonitenfaunen, welche belegen, daß hier die Kreideschieferbasis im Oberen Albien liegen dürfte, womit die beiden Autoren die Apteinstufungen HUCKRIEDES (siehe hinten) korrigiert wissen wollen. *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI), *Thalmanninella ticinensis* (GANDOLFI), *Pseudovalvulineria lorneyana-trochoidea* (GANDOLFI) werden gemeldet. Cenoman-Fossilien werden nicht erwähnt. Auffallend ist die faunistische und wohl auch fazielle Übereinstimmung mit der hohen Unterkreide der Lienzer Dolomiten (R. OBERHAUSER, 1960, S. A 120).

Den unmittelbaren östlichen Anschluß bei Kaisers behandelt R. HUCKRIEDE, 1959. Er nimmt an, daß die Aptychenkalke möglicherweise bis ins Barreme reichen. *Calpionella alpina* LORENZ und *Calpionella elliptica* CADISCH sind nach ihm in manchen Schriffen häufig. Interessant ist sein Nachweis einer Neokom-Radiolaritserie mit *Tintinnopsella* cf. *carpathica* (MUR. u. FIL.) am Stanskogel, welche in den höheren Aptychenschichten steckt, die ihrerseits durch Kreideschiefer überlagert werden. HUCKRIEDE, 1958, S. 71, geht speziell auf die Kreide ein und meldet, daß die Aptychenschichtenfazies bis ins Niveau der Globigerinenschüttungen reicht. Anschließend kommen dann die Orbitolinenbreccien mit *Orbitolina discoidea conoidea* GRAS, für welche er ein Apt-Alter vermutet. Als jüngere Schichten meldet er dann Mergelschiefer mit *Pseudovalvulineria lorneyana trochoidea* (GANDOLFI) und *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI), welche er ins Untere Albien einstuft. Von anderen Fundstellen meldet HUCKRIEDE dann auch Ober-Alb mit *Thalmanninella ticinensis alpha* (GANDOLFI) sowie ein Unter-Cenoman mit *Rotalipora appenninica* (RENZ).

Für die früher für Senon gehaltenen Kreideschiefer der Holzgauer Mulde konnte 1953 der Bereich (Alb bis) Cenoman nachgewiesen werden (F. BETTENSTAEDT, R. OBERHAUSER u. C. A. WICHER, 1953, 66. Notiz), der dann von R. HUCKRIEDE, 1958, S. 72, 82, auf vermutliches Unteralb eingeeignet wurde.

5. Zwischen Iller und bayerischer Traun

In diesem weitgespannten Bereich konzentriert sich die höhere Unterkreide und das Cenoman-Turon mehr auf die nördlichen Teile des kalkalpinen Raumes. Teilweise spricht man mit guten Gründen von einem Randcenoman.

Mehrere Arbeiten von bayerischer Seite haben hier die verschiedenen Vorkommen in Alb, Cenoman und tiefes Turon gliedern können. Diese Unterteilungen wurden auf den neuen geologischen Karten 1:100.000 des bayerischen Alpenvorlandes (Füssen 662, Murnau 663, Tegernsee 664, Schliersee 665) durch Buchstabensignatur angezeigt. Zu nennen sind als paläontologische Beschreibung die Arbeit von H. HAGN u. W. ZEIL, 1954, sowie die mehr geologisch ausgerichteten Untersuchungen von W. ZEIL, 1955 und 1956. Umfangreiche mikropaläontologische Grundlagenarbeit ist wiederum über die PREUSSAG (Notizen: F. BETTENSTAEDT, R. OBERHAUSER u. C. A. WICHER, 1953, Nr. 34, 61, 62, 67, 71, 75) den kartierenden Geologen zur Verfügung gestellt worden und wird wohl im Zuge des Erscheinens der einzelnen Blätter und Erläuterungen mitgeteilt werden. Auf Grund dieser umfangreichen Vorarbeiten können wir auf weitere regionale Erörterungen verzichten. H. HAGN, 1961, S. 166, meldet reiche Mikrofaunen von Hölzelsau im Tiroler Unterinntal mit *Orbitolina concava* (LAM.), *Flabellamina* u. *Rotalipora*.

W. ZEIL gibt Argumente dafür an, daß nach einer ununterbrochenen Sedimentation bis ins tiefe Albien mit *Pseudovalvulineria trochoidea* (GANDOLFI), im mittleren Albien eine Schichtlücke folgt, welche die praecenomane Faltungsphase anzeigt. Anschließend folgt dann im höchsten Albien wieder marine Sedimentation mit *Thalmaninella ticinensis* (GANDOLFI) und *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI) sowie darauf folgend Untercenoman mit *Rotalipora appenninica* (RENZ) und *Orbitolina concava* LAM. Des weiteren vermutet W. ZEIL tektonische Bewegungen im Mittelcenoman, welche wiederum eine Schichtlücke belegen sollen. Das darüber liegende Obercenoman führt ebenfalls Orbitolinen neben *Rotalipora reicheli* MORNOD, *Rotalipora montsalvensis* MORNOD, *Globotruncana stephani* GANDOLFI usw. Anschließend folgt dann das tiefe Turon mit leitenden ein- und doppelkieligen Globotruncanen sowie *Stensiöina präexculpta* (KELLER). Im Gegensatz zu W. ZEIL der Unter-Turon annimmt, halte ich diese Faunen, wie ich sie persönlich auch von verschiedenen Punkten der bayerischen Kalkalpen kenne, auf Grund der Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ bereits für Mittel-Turon (*Inoceramus lamarcki*-Schichten). Demnach dürfte die vorgosauische Faltungsphase im Ober-Turon liegen, weil die Gosau bereits mit Coniac einsetzt. Paläontologische Beweise für die angenommene durchgehende Sedimentation bis ins untere Alb können allerdings bislang nur teilweise erbracht werden. So meldet W. ZEIL, 1956, S. 390, 391 aus der Landl-Thiesssee-Mulde aus dem Valendis/Hauterive Radiolarien sowie seltene Ammodiscen und Epi-

stominen. Hauterive und Barreme belegt er durch Ammoniten, das Barreme auch durch *Lenticulina ouachensis* SIGAL und *Gavelinella barremiana* BETTENSTAEDT und *Planularia tricarinella* (REUSS) usw. Unter- und Ober-Apt scheinen allerdings nicht nachweisbar zu sein. Auch R. v. KLEBELSBERG, 1935, S. 86, weist darauf hin, daß in den Nördlichen Kalkalpen alle Neokomstufen (Berrias bis Barreme) durch Cephalopoden nachzuweisen sind, kennt jedoch keine Apt-Fundstellen.

Zweifellos haben wir gute Gründe, vor dem Cenoman in den Ostalpen eine Faltungsphase anzunehmen, und es bestehen nach den Ausführungen von W. ZEIL gewichtige Argumente dafür, daß dieses Geschehen im Bereich weniger Ammoniten-Zonen im Mittleren Alb abgelaufen ist. Doch ergibt ein Studium seiner Arbeit (siehe 1955, S. 213), daß auch er die genaue zeitliche Einstufung dieser Faltungsphase noch nicht zweifelsfrei vornehmen kann. Wir glauben, daß einerseits die mikropaläontologische Feinstratigraphie in der Mittleren Kreide in alpiner Fazies noch lange nicht völlig abgeklärt ist, um wirklich Endgültiges über ein fehlendes Mittel-Alb auszusagen, andererseits stellen sich sicherlich auch große geologische Schwierigkeiten der Lösung dieser Frage entgegen. Auch möge man bedenken, daß, abgesehen vom Vorkommen grober Klastika, Fossil- und Faziesbelege für Aussüßungen, Verlandungen usw. fehlen, wie sie vor- und intragosauisch oder nacheozän dann reichlich vorhanden sind. Wir denken da vor allem an Süß- und Brackwassersedimente mit entsprechenden Faunen und Floren, Kohlenlager, bauxitische Basisbildungen vor der marinen Neuingression, Winkeldiskordanzanzen usw. Wenn wir also eine vorcenomane Faltungsphase annehmen, dann nur unter grundsätzlich anderen paläogeographischen Voraussetzungen als später — und daher vermutlich mit einem anderen tektonischen Mechanismus! Ähnlich geartete Verhältnisse haben wir dann allerdings auch im ostalpinen Jura.

Für den Ablauf einer tektonischen Phase im Albien im Sinne von W. ZEIL sprechen allerdings teilweise die Verhältnisse in den Kalkalpen bei Wien, auf die bei der Besprechung der dortigen Gosau eingegangen wird.

6. Die tiefere kalkalpine Kreide in Salzburg

Wenn auch im unmittelbar anschließenden Oberösterreich im Bajuvarikum Höhere Unterkreide und Cenoman zu melden sind, so fehlt bisher jeglicher paläontologischer Hinweis für diese Niveaus in den Salzburger Kalkalpen (siehe auch W. DEL NEGRO, 1960, S. 12). Die Schrambachschichten des Hauterive, welche nach oben zunehmend klastischer werden, haben zwar reichlich Ammoniten und Aptychen geliefert, sind jedoch für die schlämmende Mikropaläontologie weniger günstig, da sie vorwiegend Radiolarien führen. W. LEISCHNER, 1959, S. 872, 1960, S. 184, 1961, S. 32, meldet aus den Oberalmer-Schichten, dem Rettenbachkalk, sowie dem Plasenkalk, welche er alle in den oberen Malm (Tithon) stellt, reichlich Tintiniden u. a. auch neue Arten und Gattungen. Er gibt Formen, die im Tithon und Berrias vorkommen, wie *Calpionella alpina* LORENZ und *Calpionella elliptica* CADISCH nebeneinander mit Formen an, die erst im Laufe der Unterkreide einsetzen, wie *Tintinopsella carpathica* (MUR. u. FIL.), *Favelloides balearica* COLOM und *Salpingellina levantina* COLOM, ohne auf die sich

daraus ergebende Problematik näher einzugehen. Die von W. LEISCHNER, 1961, Tafel 14, Fig. 1, aus tithonen Oberalmer-Schichten abgebildete Tintinidenpopulation spricht, soweit man das nach der Abbildung beurteilen kann, eher für Neokom! Für die sogenannten tirolischen Gscheigraben-Schichten vermutet er allerdings auch bereits ein tithon-neokomes Alter. Neokome Mergel, welche ich aus dem Kartierungsgebiet B. PLÖCHINGERS am Wolfgangsee untersuchen konnte, enthalten vorwiegend Radiolarien und sogenannte „linsenförmige Problematika“, daneben auch, neben Aptychenbruch, Epistominen und Lenticulinen, darunter auch *Lenticulina* ex aff. *ouachensis* SIGAL. Eine gewisse Faunenausbeute lieferte auch der Grünbachgraben am Untersberg (B. PLÖCHINGER u. R. OBERHAUSER, 1956, S. 276). Es fanden sich neben Radiolarien und Seeigelstacheln *Trocholina* cf. *alpina* LEUPOLD, *Neotrocholina* cf. *infragranulata* (NOTH), *Patellina* aff. *subcretacea* CUSHM. u. ALEXANDER, *Lenticulina* ex aff. *ouachensis* SIGAL, sowie *Marssonella oxycona* (REUSS), wodurch Neokom wahrscheinlich wird.

7. Die kalkalpine Unterkreide und das Cenoman in Oberösterreich und Niederösterreich

Wenn man, von Westen (Vorarlberg, Bayern) kommend, längs des Kalkalpenrandes die Unterkreide und die tiefe Oberkreide untersuchend, nach Osten fortschreitet, so kommt man spätestens in Oberösterreich in Schwierigkeiten mit der großtektonischen Zuordnung der besprochenen Gesteine. Während im Rätikon die faziell und faunistisch sehr gleichartigen und zugleich vom Flysch völlig verschiedenen Serien-Helvetikum (mit überlagerndem Wildflysch) und Falknis-Sulzfluhdecke (mit überlagernder Arosazone) — infolge des mit gewaltigen Kubaturen dazwischen liegenden, penninischen Vorarlberger und Prätigau-Flysches — tektonisch eindeutig auseinanderrücken, findet man von Oberösterreich nach Osten als Klippenzone und Buntmergelerde bzw. Helvetikum bezeichnete Gesteinsfolgen oft unmittelbar vor und unter den Kalkalpen, während sich dazwischenschiebende Flyschwurzeln nicht immer klar nachweisen lassen.

Während die tithonisch-neokomen Bildungen wie in Salzburg mikropaläontologisch bisher nicht sehr viel erbracht haben (Lenticulinen, Epistominen, Radiolarien, linsenförmige Problematika) können neue Vorkommen von Gault und Cenoman gemeldet werden. Nördlich des Fuschl-sees in der Bergsturzkerbe am Schobornordhang konnten bisher für Neokom gehaltene Schichten als Apt und Globotruncanen-Cenoman bestimmt werden (PLÖCHINGER, 1958, S. 243). Eine reiche, wohl in den Bereich (Hohes Barreme) Apt/Alb zu stellende Mikrofauna fand B. PLÖCHINGER in analoger Position am Mondsee in einem Grabenaufschluß 100 m ESE Hotel Kreuzstein. Zwei Proben führen folgende Fauna:

Lenticulina ex gr. *ouachensis* SIGAL (häufig)

Lenticulina eichenbergi B. u. B. (nicht selten)

Vaginulina robusta CHAPMAN (selten)

Gavelinella ex gr. *intermedia* (BERTHELIN) (häufig)

Conorotalites bartensteini ex gr. *aptiensis* (BETTENSTAEDET) (nicht selten)

Gyroidinoides aff. *gracillima* DAM (selten)

Epistomina colomi SIGAL (nicht selten)

Tritaxia pyramidata REUSS (häufig)
Gaudryinella mendrisiensis GANDOLFI (häufig)
Gaudryina filiformis BERTHELIN (häufig)
Marssonella oxycona REUSS (nicht selten)
 Holothurienrädchen
 Ostrakoden
 usw.

Des weiteren wird N des Langbathsees auf der GEYERSCHEN Karte 1:75.000, Wien 1922, am Kalkalpenordrand Cenoman ausgeschieden, auf das sich die von B. PLÖCHINGER, 1951, S. 65, erwähnten Funde von *Orbitolina concava* (LAM.) beziehen dürften. Östlich des Traunsees, im Gschlieffgraben, liegt das Helvetikum z. T. mit seinen ältesten Bildungen (Apt, Alb) unmittelbar unter dem Kalkalpin.

Die von M. KIRCHMAYER, 1956, S. 13, 14, 20, 21, erwähnten Flyschfenster von Grünau und Tragl scheinen in ihrem kalkalpinen Rahmen keinen mikropaläontologischen Kreidenachweis geliefert zu haben. Die erwähnte Mikrofauna wurde dem Flysch oder der Buntmergelserie des Fensterinhaltes zugeordnet. Die von S. PREY, 1949—1951, S. 155, untersuchte, exotikaführende Serie zwischen Alm und Krems, welche dem ostalpinen Cenoman zugeordnet wird, ergab nur kümmerliche Flyschsandschalerfaunen, wie ich sie im ostalpinen Cenoman bisher nicht angetroffen habe. Zwischen Krems und Steyr entdeckte nach G. ROSENBERG, 1953, S. 208, F. BAUER einige Gaultvorkommen, die R. NOTH durch Foraminiferen einstuften konnte. Diese Vorkommen werden von G. ROSENBERG offenbar entgegen der Auffassung von R. NOTH für kalkalpin gehalten, ebenso auch die von letzterem, 1951, S. 9—11, als Helvetikum beschriebenen zwei reichhaltigen Mikrofaunen aus dem Gault vom Steyrtal nahe Leonstein (Tafeln 2, 3, 4). Hier wurden auch zwei neue Arten bekanntgemacht. Diese Fundpunkte liegen nahe dem Kalkalpenrand bzw. sind sogar nur wenige Meter von kalkalpinen Gesteinen entfernt. Die Faunen kann man wiederum sowohl mit der kalkalpinen Unterkreide (Gießhübl, Kreuzstein, „Cenoman“-Schiefer der westlichen Kalkalpen) als auch mit Faunen aus dem Helvetikum Oberösterreichs und aus der Klippenzone von Stollberg gut vergleichen. Ein von S. PREY im Rahmen des Fensters von Windischgarsten entdecktes Cenoman mit Globotruncanen und Orbitolinen (S. PREY und A. RUTTNER, 1961, S. A 57) wird auch bei der Erläuterung der dortigen Gosau (siehe S. 40) erwähnt. Es dürfte wohl einem tiefen kalkalpinen Stockwerk angehören und mit der Gosau nicht im stratigraphischen Verband liegen.

In den sogenannten Weyrer Bögen und im Anschluß daran längs des Kalkalpenordrandes bis in die Gegend von Wien spielt Unterkreide und Cenoman eine nicht unbedeutende Rolle. H. LÖGTERS, 1938, gibt eine Übersicht über die bis dahin bekanntgewordenen Cenomanvorkommen dieses östlichen Bereiches, die alle auf Grund von Funden von *Orbitolina concava* (LAM.) eingestuft wurden. In den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg wurde durch Dissertanten der Universität Wien (L. KOBER, 1948, S. 81 bis 96) längs des Kalkalpenordrandes neue Erkenntnisse über die Verbreitung dieser Gesteine gewonnen. G. ROSENBERG, 1953, 1955 a, b, 1957 und 1960 a, b, nimmt wiederholt zu diesen Kreidevorkommen und den sich daraus ergebenden geologisch-tektonischen Konsequenzen Stellung.

Schließlich gibt E. THENIUS, 1962, für Niederösterreich eine Zusammenfassung über die kalkalpine Kreide, so daß ich für diese Zone auf eine detaillierte Erörterung verzichten will. Als wichtige Aufgabe bliebe eine moderne Bearbeitung der Orbitolinen-Fundpunkte zu tun — hat es sich ja schon im Westen gezeigt, daß *Orbitolina concava* (LAM.) oft mit älteren Formen verwechselt wurde, und demnach sicherlich nicht alles Cenoman ist, was der kartierende Geologe als solches bezeichnet. So kann ich in der Nachbarschaft der Gosau von Unterlaussa (siehe S. 41) von Gaultforaminiferen berichten und auch an Hand einer Schlammprobe von G. ROSENBERG und B. PLÖCHINGER aus dem Gebiet von Weyr (Großraming, Steinbruch am Ende der 2. Pechgrabenenge, Ternberger Decke) ein Alb mit *Pseudovalvulineria lorneyana trochoidea* (GAND.) und *Gavelinella* ex aff. *schlönbachii* (REUSS) sicherstellen. G. GEYER, 1909, S. 69, meldet vom Stiedelsbach bei Losenstein schlecht erhaltene Ammoniten, die einen Gault vermuten lassen. G. ROSENBERG, 1955, S. 148, hat diesen Ammonitenfundpunkt überprüft und konnte cf. *Hoplites devisensis* SPATH bestimmen. H. HAGN untersuchte von hier eine Schlammprobe und fand u. a. die Gattungen *Pleurostomella*, *Gyroidina* und *Planulina*, welche einem Gaultalter nicht widersprechen. Ein Globotruncanen-Cenoman scheint bisher weder in den Weyrer Bögen noch im kalkalpinen Niederösterreich bis auf Höhe von Alland nachgewiesen worden zu sein — sicherlich nur eine Kenntnislücke, da intensivere mikropaläontologische Untersuchungen noch ausstehen. Die einzigen kalkalpinen Cenomanglobotruncanennachweise in Oberösterreich liegen in Windischgarsten und am Schobernordhang an der Grenze nach Salzburg.

Einige im Raum zwischen Alland und Gießhübl gemachte Foraminiferenfunde aus der höheren Unterkreide und dem Cenoman werden im Zusammenhang mit den dort auf diese Gesteine übergreifenden zwei Gosau-transgressionen behandelt werden. Es sei nur darauf hingewiesen, daß in den östlichsten Kalkalpen wie in ihren westlichsten Teilen Hohe Unterkreide und Cenoman tiefer in die Kalkalpen hineingreifen. Über gleichaltrige Bildungen der nicht immer leicht abtrennbaren Klippenzone wird im Zusammenhang mit der Flyschzone berichtet.

8. Die tiefere Kreide in Osttirol und Kärnten

An tieferer Kreide ist im Gegensatz zu den Südtiroler Dolomiten (R. v. KLEBELSBERG, 1935, M. B. CITA u. G. PASQUARE, 1959) in Osttirol und Kärnten bisher fast nichts bekannt geworden. Mit einem flächenmäßig bedeutenden Vorkommen ist auch kaum zu rechnen. Trotzdem ergaben sich einige interessante Hinweise. M. CORNELIUS-FURLANI, 1953, S. 288, stellt den Muldenkern einer die Lienzer Dolomiten in Osttirol von Ost nach West von Lavant über die Dolomitenhütte zum Lienzer Stadtweg durchziehenden Jungschichtenzone erstmalig ins Neokom. Eine Überprüfung dieser Vorkommen ergab längs des Lienzer Stadtweges einige kümmerliche Foraminiferenfunde, welche eine Einstufung eines hangenden Teiles der vermuteten Vorkommen ins Albien wahrscheinlich machen konnte (siehe R. OBERHAUSER, 1960, S. A 120). Fazielle Beziehungen zu den sogenannten Cenomanschiefern der Nördlichen Kalkalpen könnten die vermuteten großtektonischen Zusammenhänge erhärten.

J. STINI, 1938, S. 41, nimmt in der Umgebung von Miklauzhof (Jauntal) in Kärnten Neokomptychen-Schichten an, ohne jedoch einen paläontologischen Kreidenachweis liefern zu können. Über neuere Untersuchungen dieser für Kärnten einzigen Unterkreideangabe ist bisher nichts bekannt geworden. Die neue Geologische Karte der Umgebung von Klagenfurt, welche auch den Raum der in der STINI-Karte verzeichneten Unterkreide deckt, kennt kein jüngeres Mesozoikum als Jura (Dogger). Cenoman und Turon ist ebenfalls nicht nachgewiesen; die transgredierende Gosau bringt als ältesten Fossilnachweis ein Coniac im Lavanttal (siehe S. 57). Die erstaunlich komplette Unter- und Oberkreide im nicht allzuweit entfernten westlichen Ungarn (J. FÜLÖP, 1961) sowie einige neuere Angaben aus Jugoslawien (D. NEDELA-DEVIDE, 1961) lassen die Erwartung, daß sich in Kärnten auch tiefere Kreide sicherstellen lassen sollte, als nicht unbegründet erscheinen.

III. Die Gosauvorkommen westlich der Salzach

9. Die Gosau des Muttekopfgebietes (Lechtaler Alpen)

(vgl. Fig. 1)

Dieses am weitesten im Westen liegende, gesicherte Gosauvorkommen wurde von H. WOPFNER, 1954, näher untersucht. Im Jahre 1958 wurde dieses Gebiet gemeinsam mit Dr. A. RUTTNER und Dr. G. WOLETZ besucht und dabei eine größere Anzahl von Schlamm- und Dünnschliffproben gesammelt (OBERHAUSER, 1959, S. A 45). Es gelang dabei, die Erkenntnisse von H. WOPFNER, der bereits im oberen Sedimentationskomplex Orbitoiden nachwies, weiter zu präzisieren.

Das stratigraphisch älteste bekannte Fossil ist *Inoceramus undulato-plicatus*, der von O. AMPFERER im Bereich Plattein gefunden wurde (vgl. H. WOPFNER, 1954, S. 78). Trotz intensiver Sammeltätigkeit auch in den tieferen Niveaus, konnten nur über der Rotkopfdiskordanz Foraminiferen und Algen nachgewiesen werden.

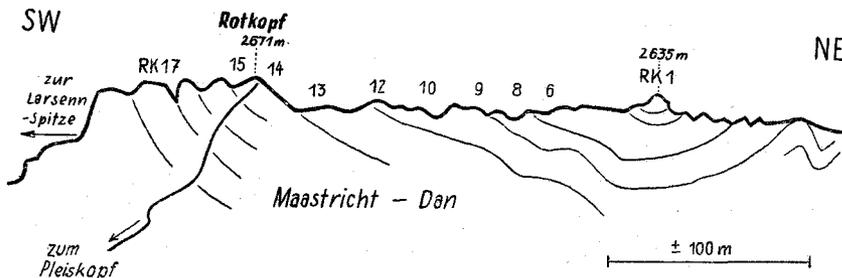


Fig. 1: Muttekopf-Gosau, Fundstellen am Rotkopf

Das näher bemusterte Profil führt vom stratigraphisch jüngsten der Kote 2635 (dem Muldenkern) der Rotkopfmulde SSW zum Rotkopf, Kote 2671 (Proben Rk 1 bis Rk 15). Dann wurde ein kurzes Stück des Larsenngrates bis zum Absturz bemustert (Proben Rk 16 bis Rk 18). Weiters wurden vom Rotkopf, Kote 2671 nach WSW in Richtung Joch vor dem Pleiskopf die Proben LS 1 bis LS 25 entnommen. Lediglich einige

Proben (1—14) zwischen Kote 2635 und Kote 2671 (Rotkopf) und zwei Proben (15, 17) in Richtung Larsennspitze enthielten Fossilien, und zwar:

Rotkopf 1 (petrographischer Dünnschliff 58/306)

Orbitoides sp. (Bruchstück)

Lepidorbitoides sp. (mehrere Bruchstücke)

ein- und doppelkielige Globotruncanen

Lithothamnienreste

Rotkopf 6 (Schlammprobe)

Globotruncana arca CUSHMAN (häufig)

Globotruncana stuarti (LAP.) (selten)

Pseudotextularia elegans RZEHAK

Großwüchsige Globigerinen spezifisch nicht bestimmbar; möglicherweise korrodierte

Rugoglobigerinen ?

Rotkopf 8 (Schlammprobe)

Globotruncana arca (CUSHMAN) (häufig)

Globotruncana rosetta (CARSEY) (selten)

Globotruncana cf. *stuarti* (LAP.) (selten)

Globigerina cf. *pseudobulloides* PLUMMER

Globigerina sp. (z. T. großwüchsig)

Pseudotextularia elegans RZEHAK

Rotkopf 9 (paläontologischer Dünnschliff 58/335)

Feinbreccie mit Lithothamnienknollen

Rotkopf 10 (Schlammprobe)

Globotruncana arca (CUSHMAN)

Globotruncana gansseri BOLLI

Globotruncana rosetta (CARSEY)

Pseudotextularia ex gr. *varians* RZEHAK (Bruchstück)

Pseudotextularia elegans RZEHAK

Globigerina sp. sp. (großwüchsig)

Rotkopf 12 (petrographischer Dünnschliff 58/305)

Sandstein mit vereinzelt Globigerinen

Rotkopf 13 (Schlammprobe)

Gümbelina sp.

Globigerina sp.

Rotkopf 14 (paläontologischer Dünnschliff 58/331)

Globotruncana cf. *fornicata* PLUMMER

Globotruncana sp. sp. (einkielig)

Gümbelina sp.

Lepidorbitoides sp. (Bruchstück)

Rotalia sp.

Rotkopf 15 (Schlammprobe)

Globotruncana arca (CUSHMAN)

Globotruncana cf. *rosetta* (CARSEY)

Pseudotextularia ex gr. *varians* RZEHAK

Pseudotextularia elegans RZEHAK

Planoglobulina sp.

Gümbelina sp.

Globigerina sp. sp. (großwüchsig)

Rotkopf 17 (paläontologischer Dünnschliff 58/329)

fragliche Großforaminiferenbruchstücke

Lithothamnienreste

Die untersuchten Proben sind von einem für Gosau ungewöhnlich schlechten Erhaltungszustand. Ob die Ursache dafür in einer Korrosion vor der Einbettung, in großer tektonischer Beanspruchung oder in einer Rekristallisation während der Diagenese liegt, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden. Ebenso wenig kann aus dem Material heraus mit Sicherheit ausgeschlossen werden, daß der gesamte Fossilinhalt umgelagert ist. Jedoch ist das sehr unwahrscheinlich.

Wir können daher mit dem Vorbehalt der möglichen Umlagerung, den Profilschnitt Rotkopf 15 bis Rotkopf 4 ins Maastricht stellen, während vielleicht für die Proben 4 bis 1 bereits an Dan gedacht werden könnte. Große fazielle Ähnlichkeit und gleiche Altersstellung erinnern an die „Nierentalerschichten“ der Laussa und an das Maastricht/Dan von Gießhübl!

10. Die Gosau von Brandenburg (Tiroler Unterinntal) und Kiefersfelden (Bayern)

Die sehr fossilreiche Brandenberger Gosau wurde von O. SCHULZ, 1952, in einer mehr sedimentpetrographisch ausgerichteten Arbeit beschrieben, wobei auch über ältere paläontologische Arbeiten referiert wird. L. TIEDT, 1958, und G. POKORNY, 1959, berichten über Nerineen und Actäonellen¹⁾.

Im Herbst 1960 wurde unter Führung von Hofrat H. KATSCHTALER, Prof. W. HEISSEL und Dozent O. SCHULZ gemeinsam mit Frau Dr. G. WOLETZ in der Gosau des Brandenberger Tales in Tirol eine größere Anzahl von Proben für mikropaläontologische und sedimentpetrographische Untersuchungen entnommen. Bemustert wurde ein Profil von der Tiefenbachklamm zum Mühlbachgraben, die Vorkommen auf der Zöttbach- und Krummbach-Alm, sowie der Bereich des Rudisten-Riffs bei Atzl.

Außer einer einzigen Probe von der Zöttbach-Alm (entsprechend Abb. 6, Schicht Nr. 4 bei O. SCHULZ, 1952) mit Milioliden und Gastropodenbrut, welche Brackwasserbedingungen nahelegt, brachte nur das erstgenannte Profil eine reichere Mikrofossilausbeute.

Die Probe 4 (bei Brücke über die Ach unterhalb der Einmündung des Mühlbaches) führt folgende Fauna:

- Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ (häufig)
- Globotruncana concavata carinata* DALBIEZ (nicht selten)
- Reussella scajnochae praecursor* DE KLASZ u. KNIEPSCHERER (selten)
- Ventilabrella deflaensis* SIGAL (selten)
- Pseudotextularia cf. elegans* RZEHAK (selten)
- Neoflabellina cf. gibbera* (WEDEKIND) (1 ×)
- Gaudryina carinata* FRANKE (1 ×)
- usw.

Die Probe 5 (bei Brücke über Mühlbachgraben) führt eine etwas ärmere Fauna, die der Probe 4 entspricht.

Mühlbachgrabenaufwärts finden wir dann durch den Wegebau angeschnitten eine reiche Inoceramenfundstelle mit Bruchstücken von Rieseninoceramen. Herrn Hofrat H. KATSCHTALER gelang bei der Exkursion ein Ammonitenfund; bei einer genauen Bemusterung fand sich später ein weiterer Ammonit und verschiedene Inoceramen. Prof. R. SIEBER, der das Material untersuchte, bestimmte *Cossmaticeras dureri* (REDTENBACHER) und „*Ancyloceras cf. pseudodarmatum* SCHLUT.“, sowie *Inoceramus undulato-plicatus* F. ROEMER. Es ist anzunehmen, daß es sich bei dieser neuen Fundstelle um ein der alten Fundstelle entsprechendes Niveau handelt, welche R. BRINKMANN, 1935, seiner Eiberger-Fauna zurechnet, der ja auch der LÖGDERSSCHE Ammonitenfund in der Unterlaussa anzuschließen ist. D. HERM, 1962, S. 45, geht ebenfalls auf diesen Ammonitenfundpunkt ein und zitiert einige zusätzliche Funde. Von den Foraminiferenfundungen erwähnt er nur, daß sie wie die Ammoniten auch auf Santon hinweisen.

¹⁾ Bemerkenswert sind vor allem Bauxit (O. SCHULZ, 1960, Berg- und Hüttenm. MH, 105) und Kohlevorkommen.

Die hier entnommenen Schlammproben (8 und 8 a) erwiesen sich als fossilreich und ergaben:

Globotruncana concavata carinata DALBIEZ (selten)
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (häufig)
Globotruncana lapparenti coronata BOLLI (häufig)
Stensiöina exculpta (REUSS) (selten)
Stensiöina cf. *labyrinthica* CUSH. u. DOR. (selten)
Gaudryina carinata FRANKE (selten)
Ventilabrella sp. (1×)
 Ostrakoden (selten)
 usw.

Wiederum haben wir hier einen Hinweis, daß *Globotruncana concavata carinata* auch im tieferen Santon vorhanden ist.

Im Bach unter der Ammonitenfundstelle wurde die Probe 29 entnommen. Es handelt sich um bunte Mergel, die 4—8 m über der Ammonitenbank schon am Gegenhang anstehen.

Sie führen:

doppelkielige Globotruncanen (nicht selten)
Globotruncana concavata carinata DALBIEZ (1×)
Stensiöina labyrinthica CUSH. u. DOR. (selten)
Aragonia sp. (1×)
 Rotaliiden (häufig)
 Sandschaler

Probe 31 (5 m höher am Hang) führt:

Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ (häufig)
Globotruncana concavata carinata DALBIEZ (selten)
Ventilabrella deflaensis (SIGAL) (selten)
Stensiöina exculpta (REUSS) (selten)
Marginulina gosae REUSS (1×)
 usw.

Probe 34 (25 m höher am Hang) führt:

Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ (häufig)
Ventilabrella deflaensis (SIGAL) (1×)
 usw.

Weiter bachaufwärts wurde bei der Brücke am Bachzusammenfluß aus typischen „Nierentalerschichten“ die Probe 41 entnommen. Sie ergab:

Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ (häufig)
Stensiöina exculpta (REUSS) (selten)
Stensiöina labyrinthica CUSH. u. DOR.
Aragonia sp. (häufig)
Clavulinoides sp. (häufig)
 div. Sandschaler
 usw.

Eine analoge Fauna ergab die Probe 43 aus roten Mergeln bei der Mühle und zwar eine ärmere Fauna mit Globotruncanen, Aragonien, Nodosaria und Flyschsandschalern.

Die Probe 44 (Brücke oberhalb Mühle, bei Kohlenhalde) ergab:

Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ (nicht selten)
Globotruncana concavata carinata DALBIEZ (1×)
Ventilabrella deflaensis (SIGAL) (selten)
Stensiöina exculpta (REUSS) (1×)
 usw.

Die Probe 48 (\pm 200 m unterhalb Straße, letzter guter Aufschluß) ergab:

Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ (häufig)
Globotruncana concavata carinata DALBIEZ (selten)
Stensiöina exculpta (REUSS) (selten)
Ventilabrella deflaensis (SIGAL) (selten)
Pseudotextularia elegans RZEHAJ (selten)
Gaudryina carinata FRANKE (selten)
 usw.

Da der Mühlbachgraben im Streichen der Schichten verläuft, sind im großen und ganzen die stratigraphischen Unterschiede gering; alle Proben liegen im Lebensbereich der *Globotruncana concavata carinata* DALBIEZ, faunistisch und faziell ist eine Unterteilung in dieser Weise möglich, daß der tiefere Anteil (von der Ache bis zur Ammonitenfundstelle) reichere Faunen führt, aber auch mehr Sand enthält, was sich in den größeren Schlämmrückständen ausdrückt. Höhere Anteile mit z. T. bunten Farben sind stärker tonig und fossilärmer. Diese führen als auffallende neue Elemente Aragonien, Rotalien und sogenannte Flyschsandschaler. Die Gattung *Aragonia* ist bisher nur ab Campan bekannt. Wenn dieses Argument auch nicht genügt um Santon-Alter für diesen Teil auszuschließen, so kann man doch mit guten Gründen vermuten, daß ein höherer Anteil der Mühlbachgraben-Serie eventuell schon ins Campan gehört.

Zusammenfassend kann gesagt werden: vom Weberhof bis zur neuen Ammonitenfundstelle Santon, am Gegenhang und weiter bachaufwärts bis etwas über die Mühle hinaus eventuell ein Campan-Anteil, der auch faziell herausfällt. Weiter bachaufwärts wieder Santon. Die Megafossilien der neuen Fundstelle (Probe 8) ergaben interessante Aspekte bezüglich der Abstimmung der Foraminiferen- und Molluskenstratigraphie im Senon.

Nach D. HERM, 1962, S. 45, gibt H. VÖLK, 1960, aus dem Gebiet von Kiefersfelden bunte Mergel des Maastricht an, demnach Nierentaler Schichten im engeren Sinne. R. BRINKMANN, 1935, S. 2, meldet von hier eine reiche Ammonitenfauna aus der Breitenau, die man wohl dem Ober-Coniac zuordnen darf. Demnach haben wir hier also neben tiefen Schichten auch ein Maastricht, wie z. B. in der Muttekopfgosau und in Salzburg.

11. Die Gosau im Gebiet östlich des Inns

In einem näheren Zusammenhang mit der Gosau von Brandenburg dürfte die Gosau von Eiberg südlich Kufstein stehen. R. BRINKMANN, 1935, spricht von einer Eiberger Fauna mit *Mortoniceras texanum* usw., welche auch in Brandenburg vorkommt und heute ins Unter-Santon gestellt wird. D. HERM, 1962, S. 45, meldet graue bis rötliche Mergel mit einer hochpelagischen Globotruncanenfauna des Santon.

H. HAGN, 1961, S. 165, meldet Paleozän und zwar die *Globigerina compressa-daubjergensis*-Zone (Dan) und die *Truncorotalia uncinata*-Zone (tiefes Paleozän) von Seebi östlich Kufstein (Straßenrand W Zementwerk) und im Anschluß daran ein Unter- und Mittel-Eozän mit Truncorotalien im Jennbach. Im Nachtrag (S. 170) zitiert er ein Manuskript von D. GESSNER, das berichtet, daß zwischen Inn und Walchsee die Gosau zumindest bis ins Höhere Campan reicht. Ähnliche Verhältnisse haben wir ja auch in Brandenburg angetroffen. Von den zahlreichen anderen Kleinvorkommen bei Kufstein sind bisher keine Mikrofaunen bekannt.

12. Das Nierental

Das Nierental, auf der Untersberg-Westseite als *Locus classicus* der Nierentaler-Schichten, wurde in letzter Zeit wiederholt von Mikropaläontologen besucht (J. DE KLASZ, 1953 u. 1956; B. PLÖCHINGER u. R. OBER-

HAUSER, 1957; K. KÜPPER, 1956; O. GANSS u. H. C. G. KNIPSCHER, 1956; H. HAGN, 1957; D. HERM, 1960/1962).

H. HAGN, 1957, S. 49, macht aus dem Nierental ein buntes Obersanton mit Foraminiferen bekannt, von dem er annimmt, daß es mit dem von O. GANSS u. H. C. G. KNIPSCHER, 1956, S. 293, erwähnten bunten Unter-Campan im Verband steht, welches faunistisch mit den im folgenden geprüften grauen Mergeln übereinstimmt.

Aus den grauen Schichten, wie sie im südlichen Nierentalgraben bis etwa 850 m NN anstehen, wurden von mir seinerzeit die Proben K 1 bis K 10 untersucht. Sie enthielten eine sehr gleichartige Fauna mit:

Globotruncana elevata elevata BROTZEN
Globotruncana elevata andori DE KLASZ
Globotruncana concavata carinata DALBIEZ
Globotruncana lapparenti angusticarinata GANDOLFI
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Globotruncana lapparenti coronata BOLLI
Globotruncana fornicata (PLUMMER)
Globotruncana cf. sp. 1. DE KLASZ
Stensiöina exculpta gracilis BROTZEN
Stensiöina ex gr. *pommerana* BROTZEN
Neoflabellina (aff. ?) *nummismalis* (WEDEKIND)
Marginalina cf. *gosae* (REUSS)
Goupillaudina sp. = *Planulina* sp. (großwüchsig)
Verneuilina bronni REUSS
Marssonella oxycona (REUSS)
Tritaxia cf. *pyramidata* REUSS
Heterostomella sp.
Dorothia cf. *plummeri* BROTZEN usw.

Wie aus J. DE KLASZ, 1953, S. 229 u. 1956, S. 411, zu entnehmen ist, stellte er bereits damals diese Schichten ins Unter-Campan. Auch wir konnten 1957 eine Einstufung ins Tiefere Campan rechtfertigen. Auch D. HERM, 1960, scheint, wie man nach der Zusammenfassung ersehen kann, diese Mergel ins Unter-Campan zu stellen. Bemerkenswert ist vor allem das Einzelvorkommen von *Goupillaudina* sp. die sonst nur in der Neuen Welt vorkommt. K. KÜPPER fand hier den von Prof. O. KÜHN bestimmten *Inoceramus balticus* BÖHM, welcher Leitwert für Oberes Unter-Campan hat. Vergleichbare Faunen lieferten vor allem das Profil der Untersberg-Nordseite, das Becken von Gosau, das Lavanttal, das Helvetikum Vorarlbergs, sowie die Vorlandbohrungen der RAG.

Bei 860 m NN beginnen im gleichen Graben die bunten Nierentaler Schichten. Für die hier entnommenen Proben 11—14 wollen wir Oberes Ober-Campan als Alter annehmen, da wir bis auf weiteres vermuten wollen, daß *Globotruncana calcarata* im Unteren Unter-Maastricht nicht mehr vorkommt. Charakteristische Fossilien dieser Proben sind:

Globotruncana calcarata CUSHMAN
Globotruncana fornicata PLUMMER
Globotruncana elevata stuartiformis DALBIEZ
Globotruncana arca CUSHMAN
Globotruncana ex aff. *contusa* CUSHMAN

Globotruncana cf. citae BOLLI
Aragonia cf. velascoensis (CUSHMAN)
Pseudotextularia elegans RZEHAK
Gublerina cf. cuvillieri KIKOINE
Reussella scajnochae GRZYB.
Bolivinooides cf. draco miliaris HILTERMANN u. KOCH
Pleurostomella wadowicensis GRZYB.
Neoflabellina nov. sp. ex aff. *nummismalis* (WEDEKIND); HILTERMANN
 u. KOCH, 1955
Verneuilina bronni REUSS
Spiroplectammia dentata (ALTH)
 usw.

Vergleichbar sind vor allem die Faunen R. NOTHS, 1951, aus dem Helvetikum, K. KÜPPERS, 1956, aus Gosau, sowie jene vom Kitzberg (siehe S. 52) und jene der Kreide der Bohrung Perwang 1, welche alle ebenfalls *Globotruncana calcarata* führen. Nahe steht ebenfalls das von C. A. WICHER, 1956, aus Gams gemeldete Obere Ober-Campan (*Globotruncana calcarata* kannte er aus der Aufsammlung K. GUNDLACHS, S. 103), sowie die Faunen aus St. Barholomä, Steinbruch Unterrainz aus dem Lavanttal, die tieferen Inoceramenmergel aus dem Becken von Grünbach—Neue Welt, sowie Faunen aus dem Gießhübler Bereich.

Ein eindeutiges Ober-Maastricht wurde mit Probe K 16 aus dem nördlichen Nierentalgraben entnommen (siehe PLÖCHINGER u. OBERHAUSER, 1957, S. 75). Es fand sich massenhaft und großwüchsig

Globotruncana stuarti (LAP.)
Globotruncana contusa (CUSHMAN)
Globotruncana mayaroensis BOLLI
Globotruncana falsostuarti SIGAL
Pseudotextularia elegans RZEHAK
Pseudotextularia varians RZEHAK ssp. ssp.
 usw.

Wenn auch an zahlreichen anderen Orten im Gosaubereich Maastricht-einstufungen gelangen, so kenne ich eine ähnlich großwüchsige und reiche Fauna bisher nur aus der Gießhübler Gosau, sowie aus dem Johannesstollen in der Grünbacher Gosau unmittelbar nach den Zweiersdorfer Schichten.

Nach den Verhältnissen im Nierental kann man die Nierentaler Schichten wie folgt definieren:

Graue bis bunte Mergel und Mergelkalke aus dem Ober-Campan und Maastricht des oberostalpinen Faziesbereiches, welche Kalkschalermikrofaunen mit reichlich Globotruncanen führen.

Die ausdrückliche zeitliche Beschränkung auf Ober-Campan bis Maastricht ist wichtig, weil es schon im Santon und auch noch im Dan, Paleozän und Untereozän in den Gosaubecken Gesteine in Nierentaler Fazies gibt.

Die Betonung der Kalkschaler-Mikrofaunen mit Globotruncanen grenzt gegen eine mehr flyschartige Ausbildung mit Sandsteinbänken und Großforaminiferen-führenden Feinbreccien ab, welche neben Mergellagen mit Plankton auch solche mit Sandschaler-Faunen führt, wie sie z. B. in den sogenannten Nierentalerschichten der Laussa vorkommt.

Die Betonung der häufigeren Buntfärbung soll gegen die sogenannten Inoceramen-Schichten von Grünbach—Neue Welt abgrenzen, wo bunte Farben eher selten sind und eingeschaltete Orbitoidensandsteine vorkommen.

Schließlich ist eine Beschränkung auf den oberostalpinen Raum nötig, weil im Unterostalpin die Schichten sehr ähnlicher Fazies und gleicher oder naheliegender Alterseinstufung (Cenoman bis Eozän) den Namen „Couches rouges“ führen. Im Süd- bis Ultrahelvetischen Bereich kommen unter den Namen Leimernmergel und Globigerinenschiefern usw. ähnliche Gesteinsbildungen vom Campan bis ins Eozän vor.

D. HERM, 1962, S. 32, geht im einzelnen auf die Schichtenfolge und Tektonik ein, sodaß die vorangehenden Ausführungen damit eine Abrundung erfahren haben. Er kann zusätzlich zu meinen Bestimmungen auch ein Unter-Maastricht belegen. In der Fassung des Begriffes Nierentaler-Schichten stimme ich mit D. HERM, 1962, S. 46, überein. Den Begriff „Nierentaler-Fazies“ sollte man allerdings weder geographisch noch tektonisch noch altersmäßig einschränken!

Unter „Nierentaler-Fazies“ verstehe ich eine spezielle Ausbildung hochmariner Kalke und Mergel, welche reich an Planktonforaminiferen sind, wenig klastische Einflüsse zeigen und zumindest lagenweise bunte (rote und grüne) Farben führen. Diese Färbung kann man vielleicht auf lateritische Einschwemmungen von einem nicht allzuweit entfernten Festland zurückführen.

13. Untersberg-Nordseite und Morzger Hügel

Auch die Gosau und das hangende Alttertiär an der Untersberg-Nordseite ist außerordentlich reich an Mikrofaunen, über welche H. HAGN, 1952, sowie B. PLÖCHINGER und R. OBERHAUSER, 1957, berichteten. Weitere Aufsammlungen von Prof. M. SCHLAGER brachten wertvolle Ergänzungen, namentlich aus den tieferen Gosauniveaus, und dem hangenden Alttertiär (M. SCHLAGER, 1957, S. 72, 1959, S. A 80). Gleichlaufend mit unseren Untersuchungen sind von deutscher Seite (D. HERM u. A. v. HILLEBRANDT, 1960) mikropaläontologische Arbeiten größeren Umfanges abgeschlossen worden, über die mir nur Zusammenfassungen vorliegen¹⁾. Bemerkenswerterweise gehören die Rudistenriffe (Wolfsschwang, Lattenberg) nach D. HERM ins Obersanton! Die vermutlich stratigraphisch älteste Fauna erhielt ich vom Glanriedl, eine aus mehr liegenden Schichten entnommene Probe:

Glanriedl 1 führt:

Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ
Neoflabellina „deltoidea“ (WEDEKIND)
Marginalina gosae (REUSS)
 usw.

Die hangenden Mergellagen (Glanriedl 2) brachten wiederum:

Neoflabellina „deltoidea“ (WEDEKIND)
Marginalina gosae (REUSS)
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Globotruncana aff. *lapparenti angusticarinata* GANDOLFI

¹⁾ Den von D. HERM, 1962, S. 12 angedeuteten Auffassungen über die Gliederung der „Unteren und Mittleren Gosau“ stehen wir bis auf weiteres mit großer Skepsis gegenüber und erwarten die angekündigte ausführliche Publikation.

Wir werden nicht weit fehlgehen, wenn wir diese Proben mit den Unteren bis Mittleren Inoceramenmergeln von Unterlaussa vergleichen, welche dort Ober-Coniac und tieferes Santon ergeben haben. Ähnliche Faunen konnten auch aus dem Koppengraben untersucht werden.

Der Glanegger Schloßberg führt hier die von R. BRINKMANN, 1935, in die „*margae*“-Zone (nach O. SEITZ/STRAUCH, 1952, Ober-Coniac) gestellte Ammonitenfauna. *Gaudryceras glaneggense* REDTENBACHER, *Gauthiericeras aberlei* REDTENBACHER, *Mortoniceras serrato-marginatum* REDTENBACHER und *Hauericeras lagarum* REDTENBACHER haben hier ihre Typuslokalität. Aus den hangendsten Partien der Mergel, die die ammoniten-führenden Kalke überlagern, wurde an der Westseite des Schloßberges folgende Mikrofauna bestimmt:

Globotruncana concavata carinata DALBIEZ
Globotruncana lapparenti angusticarinata GANDOLFI
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Globotruncana lapparenti coronata BOLLI
Ventilabrella deflaensis SIGAL
Pseudotextularia cf. *elegans* RZEHAK
Stensiöina exculpta (REUSS)
Stensiöina exculpta gracilis BROTZEN

Es ist dies unsere bisher ins höhere Santon gestellte Fauna, von der wir aber auf Grund der Foraminiferenfunde am Ammonitenfundpunkt Brandenburg Mühlbachgraben sicher wissen, daß sie auch im Unter-Santon vorkommt.

Sehr reiche Faunen lieferte der Morzger Hügel, von wo R. BRINKMANN 1935, auch einen Ammoniten der „*margae*“-Zone meldet. Hier ergab eine Probe von der Südseite (genaue Lokaltätenbeschreibung siehe M. SCHLAGER 1959, S. A 80) eine Flachwasserfauna mit Milioliden, Ostrakoden, Seeigelstacheln und Kleinschnecken. Auf der Ostseite des Morzger Hügels fand sich

Globotruncana concavata carinata DALBIEZ
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Globotruncana lapparenti angusticarinata GANDOLFI
Globotruncana fornicata PLUMMER
Stensiöina exculpta gracilis BROTZEN
Ventilabrella deflaensis (SIGAL)
Pseudotextularia elegans RZEHAK
Gümbelina sp.

An der Nordostecke ergab sich bereits ein Verdacht auf Tieferes Campan, wenn auch Santon wahrscheinlicher ist, mit

Globotruncana concavata carinata DALBIEZ
Globotruncana ex gr. *concavata carinata* DALBIEZ
Globotruncana lapparenti coronata BOLLI
Globotruncana lapparenti angusticarinata GANDOLFI
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Ventilabrella cf. *bipartita* DE KLASZ
Ventilabrella ex gr. *deflaensis* (SIGAL)
Neoflabellina sp.
 usw.

Die Nordwestseite und die Westseite führen
Globotruncana concavata carinata DALBIEZ
Globotruncana lapparenti coronata BOLLI
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Globotruncana fornicata PLUMMER
Stensiöina exculpta gracilis BROTZEN
Pseudotextularia elegans RZEHAK
Ventilabrella ex gr. *deflaensis* (ssp. ssp.) (SIGAL)

Gaudryina carinata FRANKE

Gümbelina sp. sp.

usw.

Wir haben hier als Morzger Fauna jene zuerst in Unterlaussa beobachtete Mikrofauna mit *Globotruncana concavata carinata* und *Ventilabrella deflaensis*, welche vor dem Einsetzen von *Globotruncana elevata* aufzutreten scheint. Ähnliche Faunen fanden sich hier ebenso im Eitelgraben (knapp N Kote 804).

Das Campan konnte im Grabenprofil bei Brücke 609 genauer studiert werden (siehe B. PLÖCHINGER und R. OBERHAUSER, 1957, S. 76 und 78). Wir ersehen hier, wie auch in den grauen Mergeln des Nierentales, das *Globotruncana concavata carinata* sich mit den Globotruncanen der *elevata*-Gruppe im Profil überschneidet. Ebenfalls erkennen wir, was für die Deutung des Brandenberger Profils von großem Interesse war, ein Vorkommen von Aragonien in Schichten des Campans.

Während das obige Profil kein sicheres Maastricht bot, fand sich ein solches im Eitelgraben (Proben E. 31) mit Formen des Höheren Maastricht wie

Globotruncana contusa (CUSHMAN)

Globotruncana stuarti (LAP.)

Globotruncana arca (CUSHMAN)

Globotruncana mayaroensis BOLLI

Pseudotextularia varians RZEHAK

usw.

M. SCHLAGER, 1957, trennt im Eitelgraben auf Grund dieser Einstufungen, von denen nur ein kleiner Teil wiedergegeben werden konnte, eine Folge graublauer, grünlichgrau fleckiger bis rötlichgrauer Mergel ab, die vom Santon bis ins tiefere Campan reichen, und schätzt die darüberliegenden Nierentaler-Schichten (Höheres Campan und Maastricht) auf etwa 130 m. Auf der Oberkreide liegt dann eine ziemlich lückenlose, sehr mikrofossilreiche Folge, welche vom Dan über das Paleozän bis ins Eozän durchläuft. A. v. HILLEBRANDT, 1960 und A. PAPP (1958, S. 295, 1959, S. A 121, 163) haben sich mit diesen an Groß- und Kleinforaminiferen sehr reichen Sedimenten im einzelnen befaßt.

Vielleicht kann man auch am Untersberg wie folgt vereinfachen: An Transgressionsbildungen anschließend in Erosionsrelikten erhalten das Coniac und Santon mit Ammoniten und Foraminiferen, klastische Regressionsbildungen an der Wende Santon—Campan mit dem Untersberger Marmor und Rudistenriffen, marine Neuingression im Campan und Anhalten der hochpelagischen Fazies bis ins Alttertiär?

IV. Die Gosauvorkommen in Salzburg östlich der Salzach, in Oberösterreich und in der Steiermark

14. Gaisberg-Gruppe bei Salzburg

Aus dem Gaisberggebiet wurde mir von Prof. W. DEL NEGRO Probenmaterial zur Bestimmung übersandt (W. DEL NEGRO, 1957, S. 43). Die Aufschlüsse im Gersbach zeigen braungraue Kalke, graue Kalkmergel, Mergelschiefer und mergelige Sandsteine mit Wülsten (Proben 1 und 2). Darauf übergreifend liegen gelbgraue bis rötlichgraue Mergel mit den Proben 3, 4, 5 und 6.

Die Probe 1 stammt aus Mergeln nordwestlich des Gersbaches, die an einen massigen Kalk anschließen; sie streichen W—E und fallen 60° N. Sie führen folgende ein Coniac-Alter nahegelegene Fauna:

Neoflabellina „deltoidea“ (WEDEKIND) (primitive Variante) (selten)
Margivulina gosae (REUSS) (selten)
Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ (häufig)
Globotruncana sp. (doppelkielig) „*spinea*“ — Erhaltungszustand
 usw.

Die Probe 2 ist gleichartigen Mergeln etwa 80 m südlich von Probe 1 am Gersbach selbst entnommen; sie fallen 200/30. Sie führt folgende Mikrofauna:

Globotruncana lapparenti angusticarinata GANDOLFI (häufig)
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (häufig)
Globotruncana cf. *fornicata* PLUMMER (häufig)
Stensioina exculpta (REUSS) (selten)
 usw.

Die Probe 3 ist 24 m bachaufwärts (in ENE-Richtung) zuhause; zwischen 2 und 3 zieht eine Störung durch. Bei 3 fallen die Mergel nach S.

Sie brachte:

Neoflabellina cf. *gibbera* (WEDEKIND) (1 ×)
Globotruncana lapparenti angusticarinata GANDOLFI (häufig)
Globotruncana fornicata PLUMMER (selten)
Stensioina exculpta (REUSS) (selten)
 usw.

Probe 4 weitere 56 m bachaufwärts bei der Einmündung eines südöstlichen Seitenbaches entnommen, stammt aus einem ziemlich gestörten Gebiet, in dem auch Kalkbänke eingelagert sind. Die Mergel sind hier z. T. rötlich, aber nur lokal.

Sie beinhaltet:

Neoflabellina cf. *gibbera* (WEDEKIND) (selten)
Ventilabrella deflaensis SIGAL (häufig)
Globotruncana lapparenti coronata BOLLI (massenhaft)
Globotruncana lapparenti angusticarinata GANDOLFI (häufig)
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (häufig)
Stensioina labyrinthica CUSH. u. DOR. (selten)
 usw.

Probe 5 im gleichen Seitenbach, 18 m südöstlich von Probe 4 und etwa 10 m höher oben führt:

Ventilabrella sp.
Globotruncana concavata carinata DALBIEZ (1 ×)
Globotruncana lapparenti angusticarinata GANDOLFI (selten)
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (häufig)
Globotruncana fornicata PLUMMER (selten)
Stensioina exculpta (REUSS) (selten)
Stensioina labyrinthica CUSH. u. DOR.

Probe 6, ebenfalls in diesem Seitenbach, 45 m südöstlich von Probe 5, stammt aus feineren Mergeln mit Wechsellagerung dünnblättriger und dünnplattiger Schichten (Fallen 200/35). Diese Probe führt folgende Fauna:

Reussella scajnochae praecursor DE KLASZ u. KNIPSCHER (selten)
Ventilabrella deflaensis SIGAL (häufig)
Globotruncana concavata carinata DALBIEZ (selten)
Globotruncana cf. *concavata* (BROTZEN)
Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ (häufig)
Globotruncana fornicata PLUMMER (selten)
Stensioina cf. *exculpta granulata* (OLBERTZ) (selten)
Gavelinella ex gr. *stelligera* (MARIE) (selten)
 usw.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß wir die Proben 1 und 2 noch ins Coniac stellen wollen. Probe 1 führt noch sehr primitive Neoflabellinen mit z. T. offenen Mündungsbögen. Die Proben 3—6 gehören ins Santon. Wieder finden wir hier bunte Lagen in sehr tiefer Position.

15. Die Vorkommen im Gebiet von Gosau und von St. Wolfgang—Ischl

Das namensgebende Vorkommen der oberostalpinen Oberkreide in Gosau hat, infolge seiner guten Aufschlußverhältnisse, seines kompletten Profils und seines großen Fossilreichtums schon sehr früh die Aufmerksamkeit der Mikropaläontologie erregt. A. E. REUSS, 1854, beschreibt vor allem die Korallen aber auch Foraminiferen, darunter 11 neue Arten aus Gosau selbst und 3 von St. Wolfgang, daneben auch 6 neue Ostrakodenarten. PHILIPPSON, 1887, beschrieb ebenfalls von St. Wolfgang seine *Nummoloculina regularis*, welche möglicherweise *Nummofallotia cretacea* (SCHLUMBERGER) nahesteht. Über den Stand der Bearbeitung von Großfossilien orientiert zusammenfassend O. KÜHN, 1947. Über Nerineen und Actaeonellen gibt es neue Arbeiten von L. TIEDT, 1958 und G. POKORNY, 1959. Bezüglich der Ammonitenfunde findet man zusammenfassende Angaben bei R. BRINKMANN, 1935. Das Gebiet von St. Wolfgang—Ischl beinhaltet die Typuslokalitäten für 10 Ammonitenarten (*Mortoniceras texanum* var. *quinquenodosum* REDT., *Gauthiericeras aberlei* REDT., *Gauthiericeras bajuvaricum* REDT., *Gaudryceras mite* v. HAU., *Phylloceras schlüteri* REDT., *Prionotropis propoetida* REDT., *Prionotropis eugnamta* REDT., *Peroniceras czörnigi* REDT., *Tissotia haplophylla* REDT., *Pachydiscus isculensis* REDT.), während von Gosau selber nur zwei Typen stammen (*Muniericeras gosauicum* v. HAUER und *Baculites fuchsi* REDT.). B. PLÖCHINGER, 1955, beschreibt aus dem Strobler Weißenbachtal eine neue Unterart von *Barroisiceras haberfellneri*. H. GERTH (1956 und 1961, mit Foraminiferenbestimmungen von H. HILTERMANN) sowie R. A. REYMENT, 1958, liefern neuere Beiträge zur Kenntnis der Gosauammoniten. H. GERTH, 1961, beschreibt eine neue Art: *Hemitissotia randoi*.

Im Jahre 1949 (S. 96) berichtet C. A. WICHER über von F. KLINGHARDT gesammelte Proben und konnte, wie dann später O. GANSS und H. C. G. KNIPSCHER, 1954, feststellen, daß Teile der von O. KÜHN, 1930 ins Dan gestellten, stärker klastisch beeinflussten Zwieselalmschichten (Liesen-schichten bei R. BRINKMANN und Schülern) auf Grund von Groß- und Kleinforaminiferen ins Maastricht zu stellen sind. C. A. WICHER, 1956, S. 89 und 1957, S. 35, meldet, belegt durch *Ventilabrella deflaensis* SIGAL, ein Santon aus den „Grabenbachschichten“ an der Straße Paß Gschütt—Gosau. In den Erläuterungen zur Geologischen Karte der Dachsteingruppe (O. GANSS, F. KÜMEL und E. SPENGLER, 1954) sind auch mikropaläontologische Daten nach Bestimmungen von H. HILTERMANN und H. C. G. KNIPSCHER aus dem Bereich Coniac/Santon enthalten. Als weiterer wichtiger Fortschritt gelang auf Grund von Funden von *Globotruncana andori* DE KLASZ der Nachweis, daß die Nierentaler Schichten ins Campan herunterreichen. Diese Feststellung führte zu einer Entgegnung durch H. HAGN, 1955, beantwortet durch O. GANSS und H. C. G. KNIPSCHER, 1956, sowie durch J. DE KLASZ, 1956, des weiteren diskutiert durch H. HAGN, 1957 — ohne daß in all diesen Arbeiten Angaben über weitere Fossilfunde in Gosau enthalten wären. Wie schließlich auch K. KÜPPER, 1956, feststellen konnte, beginnen die Nierentaler Schichten zweifellos im Campan. Ob sie aber im Unter-Campan beginnen oder erst im Oberen Ober-Campan, wie H. HAGN, 1957, zugesteht, kann nur bei Neukartierung des Gesamt-vorkommens von Gosau, verbunden mit intensiven mikropaläontologischen

Studien entschieden werden — was nach wie vor noch zu tun bleibt. Wichtige neue Daten bringen K. KÜPPER, 1956, und H. GERTH, 1961, der auch zusammen mit H. HILTERMANN die detaillierte Bearbeitung des Profils weiterführen will. H. HILTERMANN stellt mir freundlicherweise einen internen Bericht über einen Teil seiner Proben (30. 6. 1959, Proben 31206 bis 31241) zur Verfügung. Des weiteren verfüge ich über einige Schlammproben, welche von T. E. GATTINGER, H. KOLLMANN und G. WOLETZ in Gosau gesammelt wurden.

Auf Grund all dieser Unterlagen kann man den jetzigen Stand der mikropaläontologischen Forschung in Gosau wie folgt kurz zusammenfassen:

Das Coniac ist in Gosau bisher foraminiferenmäßig noch nicht eindeutig gefaßt worden, jedoch dürften ähnliche Faunen wie in der Unterlaussa mit *Marginulina gosae* (REUSS), primitiven Neoflabellinen der *deltoides*-Gruppe neben Milioliden, Vidalinen, Epistominen und vor allem zweikieligen Globotruncanen der *lapparenti*-Gruppe neben reichlich Ostrakoden typisch sein. Das weitverbreitete Santon kann auch hier gut erkannt werden. Globotruncanen, vorwiegend der *lapparenti*-Gruppe, immer etwas selten *Globotruncana concavata carinata* DALBIEZ, dazu *Stensiöina exculpta* (REUSS), *Reussella scajnochae praecursor* DE KLASZ und KNIPSCHEER, *Ventilabrella deflaensis* SIGAL usw. sind zu melden. Eine Verarmungsfauna mit Milioliden, Epistominen, *Nummofallotia*, *Daviesina* neben Ostrakoden wird von K. KÜPPER, 1956, wohl auf Grund der Lagerungsverhältnisse in den Bereich Ober-Santon — tiefes Campan eingestuft. Nach H. GERTH, 1961, S. 139, transgrediert über die blaugrauen Kalke des Ober-santon das Unter-Campan mit *Globotruncana elevata* BROTZEN (-*Globotruncana andori* DE KLASZ) und *Globotruncana fornicata* PLUMMER. Auch eine kleine Schichtlücke wird vermutet. G. WOLETZ, welche das Nefgrabenprofil für ihre Schweremineraluntersuchungen absammelte, berichtet über einen Umschlag von Chromit zu Granat in diesem Profilschnitt! Des weiteren findet sich in diesem Unter-Campan neben Globotruncanen der *lapparenti*-Gruppe *Ventilabrella alpina* DE KLASZ, *Ventilabrella bipartita* DE KLASZ, *Stensiöina exculpta* (REUSS) sowie *Stensiöina labyrinthica* CUSHMAN und DORSEY. Oberes Ober-Campan in Nierentalerfazies wurde durch K. KÜPPER bestens belegt durch Funde von *Globotruncana calcarata* (CUSHMAN), *Globotruncana lobata* DE KLASZ, *Globotruncana rosetta pembergeri* PAPP und KÜPPER. Das Einsetzen des Untermaastricht nimmt K. KÜPPER mit *Pseudotextularia textulariformis* WITHE und *Globotruncana contusa* (CUSHMAN) an. Das Vorhandensein von Höherem Maastricht (z. T. in Zwieselalmschichtenfazies) belegen die Proben von C. A. WICHER 1949, mit *Lepidorbitoides* und *Siderolites* (Calcarina) neben *Pseudotextularia varians* RZEHAK usw., sowie die von K. KÜPPER angegebenen Globotruncanen begleitet von *Bolivinooides*-Arten: *Globotruncana mayaroensis* BOLLI, *Globotruncana lugeoni* TILEV, *Globotruncana falsostuarti* SIGAL neben *Globotruncana stuarti* (LAP.), *Globotruncana citae* BOLLI, *Bolivinooides draco draco* (MARSSON) und *Bolivinooides decorata gigantea* HILTERMANN und KOCH. Das Dan im Sinne des Globigerinenhorizontes ohne Truncorotalien ist bisher noch nicht nachgewiesen. Das Paleozän, bekannt gemacht durch O. GANSS und H. C. G. KNIPSCHEER, wurde durch K. KÜPPER, 1956, überprüft und durch *Truncorotalia acuta* TOULMIN belegt. Wenn wir die groben Klastika in den Zwieselalmschichten als Argument für gebirgsbildende

Bewegungen an der Grenze Kreide, Tertiär betrachten wollen, so ist vom paläontologischen Standpunkt dazu zu sagen, daß Argumente für eine Flachwasserfazies, Aussüßung oder Trockenlegung völlig fehlen, wie wir sie z. B. vorgosauisch, intragosauisch und im Tertiär, verbunden mit wahrscheinlichen Bewegungsphasen immer haben. Die tektonischen Vorgänge an der Kreide—Tertiär-Grenze müßten also in ihrem Mechanismus von obigen Phasen verschieden sein. Sie könnten jedoch ganz gut mit den vor-cenomanen Bewegungen verglichen werden, die ebenfalls keinerlei Hinweise auf eine mögliche Trockenlegung erkennen lassen.

Aus den Vorkommen von St. Wolfgang—Ischl, wo, wie berichtet, die meisten aus der Gosau neu beschriebenen Ammoniten ihre Typuslokalitäten haben, liegen mir umfangreiche Aufsammlungen von B. PLÖCHINGER vor, welche im Zuge seines Studiums des dortigen Klippen/Flysch-Fensters angefallen sind. Neben Unterkreide sind vom Coniac bis ins Mittel-Eozän fast alle Niveaus vertreten. Da jedoch die tektonische Zugehörigkeit der einzelnen Aufschlüsse (Gosau von zwei tektonischen Einheiten, Buntmergelserie, Flysch) noch nicht völlig abgeklärt ist, kann erst als Beitrag zu einer zusammenfassenden Arbeit B. PLÖCHINGERS auf dieses Gebiet genauer eingegangen werden.

16. Die Gosarelikte zwischen Traunsee und Almtal

Das Gebiet zwischen Traunsee und Almtal wird von F. WEBER, 1960, genauer beschrieben. In den relikthaften Gosauvorkommen kann er in einem tieferen Anteil Breccien und Konglomerate mit kalkalpinem Material, sowie neben pflanzenführenden Sandsteinen auch solche mit Echinodermen und Kleingastropodenresten feststellen. Schlammproben erwiesen sich als fossilleer. In dem über dieser Basisserie liegenden höheren Anteil finden sich geschichtete Tone und Tonmergel sowie schwärzliche Schiefertone mit dünnen Kohlenflözen.

Die Schlammproben aus diesem höheren Anteil, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, enthalten neben reichlich Schneckenbrut auch Ostrakoden, welche K. KOLLMANN bestimmte (F. WEBER, 1960, S. 305, 306). Dazu kommen an Foraminiferen: *Vidalina* cf. *hispanica* SCHLUMBERGER, *Cornuspira* sp., Milioliden und einige Sandschaler. Eine sichere Alterszuweisung ist nicht möglich. Zweifellos handelt es sich um eine Flachwasserfazies, welche wir altersmäßig am besten mit den marinen Lagen in der Grünbacher Kohlenserie oder mit der verarmten Fauna von K. KÜPPER, 1956, S. 280, aus der „Mittleren Gosau“ des Finstergrabens bei Gosau, eventuell auch mit den Vidalinenvorkommen von C. A. WICHER (1944, 1949, 1952, S. 277) aus dem Vorkommen von Gams parallelisieren können — ein Campan-Alter ist also wahrscheinlich. Auch Süß- bis Brackwasser beglebende Characeen konnten von F. WEBER neulich entdeckt werden!

17. Das Gosauvorkommen des Ausseer Weißenbachtals in Steiermark

A. TOLLMANN, 1960, bildet von hier eine sehr reiche Mikrofauna ab, welche er dem Ober-Coniac zuordnet, zwei Arten: *Neoflabellina laterecompressa* und *Textulariella humulis* wurden als neu beschrieben. Ein zirka

50 m bachabwärts von den Foraminiferenfundpunkten entnommener *Barroisiceras haberfellneri* (v. HAUER), sowie ein alter Fund von v. HAUER von *Mortonicerias texanum* ROEMER, von dem A. TOLLMANN annimmt, daß er aus den Hangenschichten der Foraminiferenfundpunkte stammt, belegen das Ober-Coniac-Alter der Mikrofauna von makropaläontologischer Seite. Auch ein *Radiolites styriacus* (ZITTEL) wird erwähnt. Stratigraphisch wichtig sind vor allem die Foraminiferen *Neoflabellina laterecompressa* TOLLMANN, *Neoflabellina suturalis* (CUSHMAN) neben *Præglobotruncana schneegansi* SIGAL, *Gl. marginata* (RSS.), *Gl. globigerinoides* BROTZEN, *Gl. ventricosa* WHITE, *Gl. lapparenti angusticarinata* GAND., *Gl. lapparenti lapparenti* BROTZEN, *Gl. lapparenti tricarinata* (QUER.), *Gl. lapparenti coronata* BOLLI, *Gl. aff. spinea* KIKOINE, sowie *Stensiöina exculpta* (REUSS). Interessant ist das Auftreten von *Globotruncana ventricosa* WHITE in so tiefer Position.

Neben dem beschriebenen Ober-Coniac und einem Unter-Santon-Nachweis durch den oben zitierten Ammoniten scheinen keine weiteren Altersstufen nachgewiesen zu sein, was bei der Kleinheit des Vorkommens auch nicht verwunderlich ist. Möglicherweise entsprechen die Hangend-sandsteine mit viel Werfener Material schon einer jüngeren (nach Unter-Campan ?) Transgression.

18. Die Gosau von Windischgarsten

Durch die laufenden Untersuchungen im Flyschfenster von Windischgarsten (S. PREY, A. RUTNER und G. WOLLETZ, 1959, S. 205) hat auch die Kenntnis der Stratigraphie des ostalpinen Rahmens eine bedeutende Bereicherung erfahren. Die Bestimmungen von S. PREY ergaben weitgehende Übereinstimmung mit dem Gosauprofil von Unterlaussa. An die dortige Basisserie erinnern kümmerliche Faunen mit wenig Foraminiferen, häufiger jedoch Ostrakoden und Kleinschnecken. O. KÜHN (1947, S. 186, 1960, S. 49) erwähnt von hier Rudistenfaunen des Ober-Coniac mit *Hippurites felixi* KÜHN, *Hippurites exaratus* ZITTEL und *Radiolites styriacus* ZITTEL, welche wie in der Laussa durch Mergel mit *Mortonicerias texanum* var. *quinquenodosum* REDTENBACHER überlagert werden sollen. Den höheren Inoceramenmergeln der Unterlaussa entsprechen die Faunen mit *Globotruncana concavata* BROTZEN und *Stensiöina exculpta* (REUSS). Eine Fauna mit *Globotruncana elevata elevata* BROTZEN, welche S. PREY eher zum liegenden ziehen will, ergibt bereits Campan. Die Schichtlücke im Campan ist hier demnach kleiner und rückt ins höhere Campan. Die Nierentaler-Schichten haben wie in Unterlaussa eher dürftige Faunen, teilweise mit Flyschcharakter. Charakteristisch für diese Laussa-Fazies des Maastricht ist bei den Kalkschalerfaunen das Zurücktreten der Globotruncanen gegenüber den Globigerinen und Gumbelinen nebst Gumbelinen-Verwandten. O. KÜHN, 1947, S. 182, gelang nahe der Panholzmauer ein Foraminiferenfund, der von P. MARIE als *Globotruncana linnei* ORB. var. mit einem Kiel bezeichnet wurde; nach heutiger Nomenklatur wohl *Globotruncana stuarti* LAP.

Sehr bemerkenswert sind zwei Fundpunkte des Eozän, deren tektonische Zugehörigkeit allerdings nicht ganz sicher ist. Die Proben führen *Globorotalia velascoensis* NUTTALL sowie *Hantkenina mexicana* var. *aragonensis* NUTTALL. Eine Korrelierung mit dem neu entdeckten Mittel-Eozän-

Vorkommen (B. PLÖCHINGER, 1962) am Wolfgangsee wäre zu prüfen. Sehr interessant ist auch der Fund eines Cenomans mit Orbitolinen und *Globotruncana appenninica* RENZ, (S. PREY und A. RUTTNER, 1961, A 57) welches dem Cenoman des Allander Bereiches (B. PLÖCHINGER, 1960, S. 56) nahesteht, wie auch jenem am Mondsee (PLÖCHINGER, 1958, S. A 243) und wohl auch einer tiefen kalkalpinen Einheit angehören dürfte.

19. Die Vorkommen auf der Ennstalnordseite zwischen Stainach und Liezen

Diese flächenmäßig großen Vorkommen sind bisher von mikropaläontologischer Seite kaum untersucht worden. Lediglich A. PAPP, 1955, S. 314, meldet von nördlich Weißenbach bei Liezen *Orbitoides tissoti tissoti* SCHLUMBERGER und *Siderolites vidali* DOUVILLE und parallelisiert mit seiner Campan-Fauna von Silberegge aus Mittelkärnten. Naheliegend sind Beziehungen zu den basalen Orbitoidensandsteinen von Unterlaussa! Die Erläuterungen zu Blatt Liezen 1 : 75.000 (M. VACEK u. G. GEYER, 1916) berichten von roten Kalkkonglomeraten und (vermutlich überlagernden) grauen Sandsteinen und Mergeln und erläutern weiter, daß die konglomeratischen Bildungen hier eine größere Verbreitung und Mächtigkeit haben als bei Windischgarsten, während die Hangendsandsteine eher zurücktreten.

Hier möge auch der von W. KLAUS, 1958, S. 298, palynologisch erbrachte Gosaunachweis für bisher für Ennstal-Tertiär gehaltene Bildungen am Stoderzinken und am Buchstein angeführt werden.

20. Die Gosau der Weyrer Bögen; im speziellen das Profil von Unterlaussa (Weißwasser) (Vgl. Fig. 2)

In den Weyrer Bögen, welche als markante N—S-Großstruktur die Kalkalpen an der unteren Enns kennzeichnen, ist bisher nur das Gebiet von Unterlaussa mikropaläontologisch genau untersucht.

Die Gosau von Unterlaussa ist durch den dort in der Gosaubasis umgehenden Bauxit-Bergbau bekannter geworden.¹⁾ Ihre Erforschung war Gegenstand gründlicher Detailkartierung und Gefügeuntersuchungen durch A. RUTTNER, wobei auch Schweremineraleuntersuchungen (G. WOLETZ) und Mikropaläontologie in größerem Umfang zum Einsatz kamen (vgl. A. RUTTNER u. G. WOLETZ, 1956 u. A. RUTTNER, 1957, S. A 63). Das Ergebnis weiterer mikropaläontologischer Untersuchungen sei hier auszugsweise wiedergegeben. Um zu möglichst präzisen Altersangaben zu kommen, wurden die Neoflabellinen und eine *Bolivinooides*-Art den Herren H. HILTMANN und E. KOCH vorgelegt, um einen exakten Vergleich mit dem norddeutschen Typenmaterial zu gewährleisten.

Die von A. RUTTNER, 1956, S. 225, näher beschriebene Liegendserie ist sehr arm an Mikrofossilien, wie auch bei der vorwiegend brakisch-limnischen Entwicklung zu erwarten war. Einige glatte Ostrakoden, Gastropodenreste und Fischzähne sind die kümmerliche Ausbeute zahlreicher Proben der tieferen und mittleren Anteile der Liegendserie. W. KLAUS, 1955, S. 96, meldet von hier Sporenreste. Lediglich die allerobersten Partien, welche unmittelbar unter dem Rudistenriff oder dem im Süden stellvertretenden grauen Sandstein mit Korallen liegen, führen *Triplasia*

¹⁾ Auch Kohlenflöze sind vorhanden.

murchisoni REUSS und *Marginulina gosae* REUSS. Umfangreiche Korallenfaunen von diesem Fundpunkt gingen vor Jahren zur Bestimmung an M. BEAUVAIS in Paris. O. KÜHN, 1960 (S. 49, Fußnote), vermutet für das Rudistenriff nach *Hippurites cornuaccinum* BRONN. bereits ein Unteranton-Alter, was jedoch infolge der im Anschluß zu besprechenden Foraminiferenfaunen in den Hangendschichten nicht mehr möglich ist. Das Rudistenriff ist wie die Korallenfundstelle auf keinen Fall jünger als Ober-Coniac! Für die marine Ingression wollen wir also ein Coniac-Alter annehmen. Das exakte Alter der darunter liegenden, tieferen und mittleren Partien der Liegendserie kann bisher auf Grund des Fossilinhaltes nicht genau bestimmt werden. Tiefes Coniac oder Turon ist allerdings sehr wahrscheinlich. Die nächst älteren, mikropaläontologisch faßbaren Gesteine sind die die Gosau von Osten überschiebenden Mittelkreidegesteine der Frankenfesler Decke. Einzelproben, welche ich von hier aus dem Nachlaß von R. NOTH übernahm, sind reich an typischen Gaudryinen und Spiroplectinaten. Die Bauxitbildung kann man daher wohl mit guten Gründen ins Turon oder Coniac stellen.

Die ersten sicheren mikropaläontologischen Fixpunkte liegen über dem Rudistenriff in den Inoceramenschichten. Hier ist vor allem zu beachten, daß A. RUTTNER, 1957, S. A 63 die Abgrenzung zwischen den Inoceramenschichten und Nierentalerschichten gegenüber A. RUTTNER und G. WOLETZ, 1956, berichtigt. Im folgenden wird über eine Probenserie berichtet, die an der Forststraße von der Bergwerkssiedlung „Unter Weißwasser“ zum Sonnberg (Lahngraben) vom Rudistenriff nach abwärts entnommen wurde:

Die Probe 66 (unmittelbar über dem Riff, 2 m abwärts vom Graben) führt:

Marginulina gosae (REUSS) (häufig)
Lenticulina sp.
Neoflabellina „deltoidea“ (WEDEKIND)
Höglundina aff. *stelligera* (REUSS)
Triplasia murchisoni REUSS (selten)
 usw.

Die Proben 67 (20 m abwärts von Probe 66) und 68 (8 m mächtige Mergellage gegen Aufschlußende am Waldanfang) führen:

Globotruncana lapparenti coronata BOLLI (selten)
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (selten)
 dazu die Lageniden-Epistominen-Fauna der Probe 66.

Der Entwicklungsstand der Neoflabellinen dieser drei Proben spricht für Ober-Coniac. Die Probe 69 (20 m abwärts von 68, kleiner Aufschluß schon im Wald, gelbgraue Mergel) hat eine Fauna wie Probe 68, jedoch findet sich *Triplasia* reichlicher und großwüchsiger. *Neoflabellina „deltoidea“* ist schon höher entwickelt, daher liegt nach H. und K. vielleicht schon Santon vor.

Die Probe 70 (1. Aufschluß unter dem Forsthaus) zeigt bereits stärkere Planktonvormacht und führt:

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (häufig)
Globotruncana lapparenti coronata BOLLI (häufig)
Stensiöina exculpta (REUSS) (1×)
Marginulina gosae (REUSS) (selten)
Spiroloculina cretacea (REUSS) (1×)
Höglundina sp. (selten)
Lenticulina sp. (selten)
Marssonella oxycona (REUSS) (nicht selten)
 usw.

Probe 71 (5 m abwärts vom Graben vor Kehre) beinhaltet folgende Foraminiferen:

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (häufig)

Globotruncana concavata primitiva DALBIEZ (selten)

Stensjöina labyrinthica CUSH. u. DOR.

Quinqueloculina gosae REUSS (massenhaft)?

Triplasia murchisoni REUSS (nicht selten)

usw.

Globotruncana concavata primitiva spricht hier für Unter-Santon. Probe 74 (30 m vor der Garage der Bergwerkssiedlung) führt eine reiche Fauna mit:

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (häufig)

Globotruncana lapparenti coronata BOLLI (häufig)

Globotruncana fornicata (PLUMMER) (selten)

Marginulina gosae (REUSS) (häufig)

Neoflabellina „deltoidea“ WEDEKIND (selten)

Frondicularia sp. (selten)

Spiroloculina cretacea (REUSS) (1 ×)

Triplasia murchisoni REUSS (häufig)

skulpturierte Ostrakoden

Schneckenbrut

usw.

Die Neoflabellinen sprechen hier noch für Unter-Santon.

Das Profil wird nun im Graben von Unterweißwasser nach Nord fortgesetzt. Auf 670 m NN (Probe 57) und auf 690 m NN (Probe 58), bereits 10 m unter der Nierentaler-Basis fand sich folgende Fauna:

Globotruncana lapparenti angusticarinata GANDOLFI (häufig)

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (häufig)

Globotruncana concavata carinata DALBIEZ (selten)

Ventilabrella deflaensis (SIGAL) (selten)

Stensjöina exculpta gracilis BROTZEN (selten)

Triplasia murchisoni REUSS (selten)

usw.

Wenige Zentimeter unter der Feinbreccie der „Nierentaler“-Schichten liegen gelbliche Mergel der Probe 59 a und 59 b. Sie führen jene außerordentlich reiche Fauna des Santon, welche ich nach der Salzburger Lokalität als Morzger-Fauna bezeichne. Sie ist identisch mit der Fauna der Proben 29/2, 29/3 und 29/4 und enthält:

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN

Globotruncana lapparenti coronata BOLLI

Globotruncana lapparenti angusticarinata GANDOLFI

Globotruncana fornicata PLUMMER

Globotruncana concavata carinata DALBIEZ

Ventilabrella deflaensis SIGAL

Reussella scajnochae praecursor DE KLASZ u. KNIEPSCHER

Pseudotextularia elegans RZEHAK

Neoflabellina gibbera WEDEKIND nov. subsp. HILTERMANN u. KOCH

Planularia complanata (REUSS)

Spiroplectinata jäckeli senonica DE KLASZ

Gaudryina carinata FRANKE.

Unmittelbar darüber liegen die basalen „Nierentalerschichten“ mit einer Feinbreccie, welche im Dünnschliff 56, 439 (Probe 59/c) Orbitoiden-Bruch zeigt. Auf den Kontakt zwischen Santon und Hohem Campan (oder Maastricht) kann man hier die Hand legen! 1 m höher führt eine rötliche Mergellage (Probe 60/a) folgende flyschartige Fauna:

Dendrophyra latissima GRZYB. (1 ×)

Hormosira ovulum GRZYB. (selten)

Trochamminoides sp. sp. (häufig)

Cribostomoides sp. (häufig)

usw.

Die Probe 61 (auf 740 m NN orographisch links vom Graben) zeigt eine mehr kümmerliche Planktonfauna des Bereiches Oberstes Campan bis Maastricht mit:

Globotruncana citae BOLLI (selten)

Globigerina sp. (selten)

Bolivinooides sp. (1×)

Gümbelina sp. sp. (häufig)

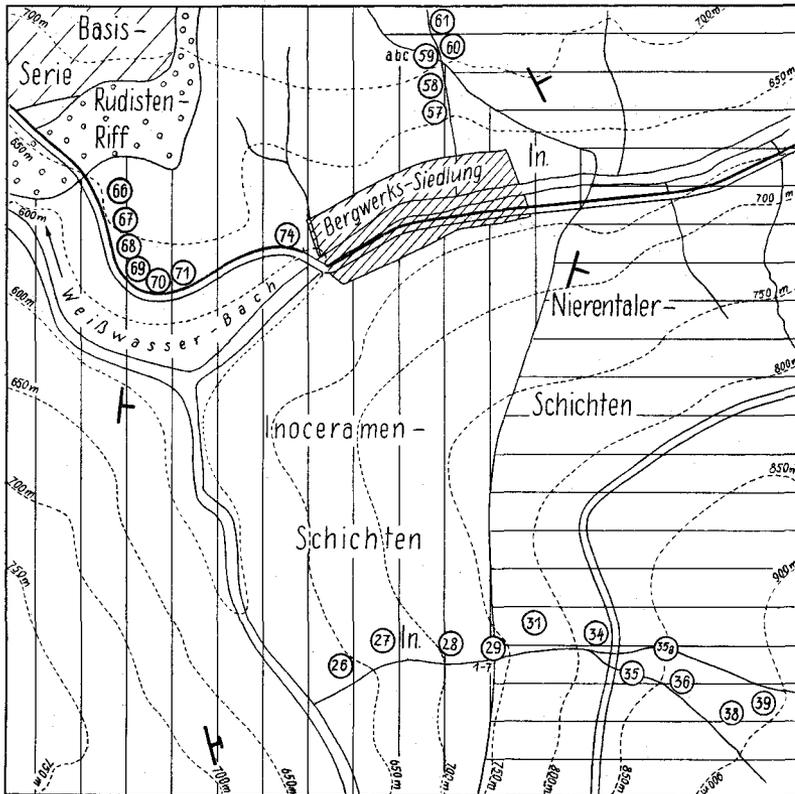


Fig. 2: Die Fundstellen nahe der Bergwerkssiedlung Unterlaussa, In=Inoceramen-Niveau. Maßstab 1:10.000

Bessere Aufschlüsse in den Nierentalerschichten bietet das zweite Profil am Osthang des Saigrinntales südlich der Vermessungslinie. Auf 640 m NN wurde in einem mittleren Inoceramenmergel-Niveau die Probe 26 entnommen. Sie führt eine Fauna der tieferen Inoceramenmergel mit

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (häufig)

Globotruncana fornicata (PLUMMER) (selten)

Marginulina gosae (REUSS) (selten)

Triplasia murchisoni REUSS (1×)

Milioliden darunter *Spiroloculina cretacea* (REUSS)

Ostrakoden

usw.

Auf 670 m NN findet sich ein großer Aufschluß am rechten Hang. Die hier genommene Probe 27 führt:

Globotruncana concavata carinata DALBIEZ (selten)

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (häufig)

Globotruncana fornicata (PLUMMER) (selten)

Epistominen

usw.

Auf 700 *m* NN finden sich Bruchstücke von Riesen-Inoceramen, vermutlich von *Inoceramus undulatoaplicatus* F. ROEM.; die entnommene Probe 28 führt:

Globotruncana lapparenti coronata BOLLI (häufig)

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN (häufig)

Lageniden, Marssonellen und Verneulinen usw.

10 *m* über der Seilbahnschneise wurde aus feinblättrigem Mergel die Probe 29/2 entnommen. Darauf folgt 1 *m* Kalksandstein, weiter 1 *m* rote Mergel (Probe 29/3), dann 5 *m* höher die Probe 29/4 aus gelblichen Mergeln. Alle diese drei Proben führen eine mit den Proben 59/a und 59/b identische sehr reiche Fauna des höheren Santons! Unmittelbar darüber folgt eine Sandsteinbank mit *Lepidorbitoides* und *Siderolites* (Probe 29/5, Schliff Nr. 56/452). Wir haben also wiederum die Schichtlücke gefaßt! 4 *m* höher gelang ein weiterer Orbitoidenfund (Probe 29/6, Schliff Nr. 56/451). Die Probe 29/7 (über 6 *m* Sandstein beim Wasserfall, graue Mergel) führt eine Planktonfauna des höheren Campan oder Maastricht mit:

Globotruncana arca (CUSHMAN) (selten)

Planoglobulina sp. (selten)

Gublerina sp. (selten)

Gümbelina sp. sp. (häufig)

usw.

Probe 31 (Schliff Nr. 56/450), von einer Feinbreccie auf 770 *m* NN genommen, lieferte wiederum Orbitoiden. Probe 34 (gelbliche Mergel unter Wasserfall unter Horizontalweg), die ungefähr 50 *m* über der Nierentaler-Basis liegt, führt folgende reichere Fauna, die eine Einstufung ins Untermaastricht erlaubt:

Globotruncana arca (CUSHMAN) (nicht selten)

Globotruncana fornicata (PLUMMER) (nicht selten)

Globotruncana citae BOLLI (häufig)

Globotruncana elevata stuartiformis DALBIEZ (1×)

Stensioina pommerana BROTZEN (1×)

Bolivinoidea draco miliaris HILTERMANN u. KOCH (1×), nach freundlicher Bestimmung durch H. und K. eine hochentwickelte Form, die für Unter-Maastricht spricht.

Pseudotextularia elegans RZEHAK (selten)

Gublerina sp. (selten)

Gümbelina sp. sp. (häufig)

usw.

Probe 35 (rote Mergel über dem Horizontalweg) führt wieder eine Flyschsandschaler-Fauna mit:

Placentamina grandis (GRZYB.) (1×)

Hormosina ovulum GRZYB. (1×)

Ammodiscus incertus (ORB.) (selten)

Trochamminoides sp. sp. (häufig)

Cribrostomoides sp. (häufig)

Die Probe 35/a (im Bach auf 840 *m* NN) führt *Globigerina* cf. *pseudobulloides* PLUMMER (selten) und *Globigerina* cf. *triloculinoides* PLUMMER, welche anzeigen, daß die Tertiärgrenze sehr nahe ist. Eine Feinbreccie auf 850 *m* NN führt wieder Orbitoidenbruch (Probe 36, Schliff Nr. 56/448). Probe 38 (bei Waldwiese 880 *m* NN) bringt wieder eine Fauna wie wir sie aus den Maastricht/Dan-Übergangsschichten von Gießhübl bei Wien kennen, nämlich:

Globotruncana sp. sp. (selten)

Globigerina cf. *pseudobulloides* PLUMMER (selten)

Gümbelina sp.

Ein Lesestück auf 890 *m* NN bringt im Schliff wieder Orbitoiden (Probe 39, Schliff Nr. 56/447).

Die mikropaläontologische Durchforschung der oben erwähnten zwei Profile, sowie zahlreiche Proben von vielen anderen Punkten des Gosauvorkommens, erlauben folgende Zusammenfassung:

1. Über Hauptdolomit folgt eine Liegendserie mit Bauxit und monomikten Konglomeraten, an der Basis in brakisch-limnischer Entwicklung mit kümmerlicher Ostrakoden- und Gastropoden-Mikrofauna, nach hangend beginnende, marine Einflüsse; vermutliches Alter Turon-Coniac.

2. Rudistenkalk nach O. KÜHN, 1957, Ober-Coniac.

2 a. Andersorts im südlichen Saigrinn-Tal ein vermutlich gleich alter, grauer Sandstein mit Einzelkorallen, unmittelbar darüber und darunter *Marginulina gosae* und *Triplasia murchisoni*.

3. Untere Inoceramenschichten des Ober-Coniac mit einer Flachwasserfauna mit Epistominen, Milioliden, *Neoflabellina „deltoidea“*, *Marginulina gosae*, *Triplasia murchisoni* und daneben vereinzelt Globotruncanen der *lapparenti*-Gruppe.

4. Mittlere Inoceramenmergel des tieferen Santon zeigen neben obiger Flachwasserfauna schon eine stärkere Planktonschüttung. Es finden sich reichlicher Globotruncanen der *lapparenti*-Gruppe, aber auch *Globotruncana concavata primitiva* DALBIEZ und Stensiöinen.

5. Die Oberen Inoceramenmergel zeigen eine z. T. bunte Fazies und führen eine reiche Planktonfauna mit *Globotruncana concavata carinata*, *Ventilabrella deflaensis* usw. Identische Faunen sind vom Morzger Hügel bei Salzburg, von der Untersberg Nordseite, aus der Gaisberg-Gruppe, von Brandenburg in Tirol, von Alland sowie aus den helvetischen Leistmergeln Vorarlbergs und aus den Vorlandbohrungen der RAG in Oberösterreich bekannt. Mit tieferen Lagen der oberen Inoceramenschichten dürfte der Ammonitenfund von *Mortoniceras texanum* von H. LÖGTERS, 1937 (vgl. auch A. RUTTNER, 1956, S. 227) korrespondieren. Auch das Inoceramenführende Niveau, Probe 28 und der Fundpunkt unmittelbar östlich der Bergwerks-Siedlung, gehört in tiefere Partien der oberen Inoceramen-Schichten. Wir sehen hier, wie auch in Brandenburg, daß *Globotruncana concavata carinata* DALBIEZ bereits im Untersanton vorkommen dürfte. Für die hangenden Teile der Oberen Inoceramenmergel nehmen wir allerdings ein höheres Santon an, ohne jedoch ein Ober-Santon für sichergestellt zu halten.

6. Über den z. T. bunten, obersten Partien liegt eine foraminiferenreiche, gelbe Verwitterungsschicht und unmittelbar darauf lagern Nierentaler Schichten, u. zw. in den zwei untersuchten Fällen: Klastika mit Großforaminiferen des Obersten Campans bis Maastricht. Wir können also hier die mit einer Winkeldiskordanz, einem Wechsel in der Fazies und im Mikrofossilinhalt, sowie durch eine Veränderung im Schwermineralspektrum belegte Schichtlücke als möglicherweise auch stellvertretend für Ablagerungen des Obersten Santons, als sicher stellvertretend für solche des Unter-Campans und des tieferen Ober-Campans annehmen. Während dieser Zeit müssen wohl große tektonische und damit verbunden paläogeographische Veränderungen stattgefunden haben. Erwähnt sei vor allem, daß irgendwann während dieser Zeit die Kohleablagerungen von Grünbach gebildet wurden.

7. Die „Nierentaler“-Schichten zeigen einen lagenweisen Wechsel von drei verschiedenen Mikrofaunen:

- a) Feinbreccien und Sandsteine mit Bruchstücken von Orbitoiden, Lepidorbitoiden und Sideroliten, welche von A. PAPP näher untersucht werden.
- b) Vorwiegend bunte Mergellagen mit Flyschsandschalern, wie: *Dendrophrya robusta* GRZYB., *Dendrophrya latissima* GRZYB., *Placentamina grandis* GRZYB., *Hormosina ovulum* GRZYB., *Ammodiscus incertus* ORB., *Glomospira charoides* (J. u. P.), *Rzehakina epigona* RZEHAK, *Trochamminoides* sp. sp., *Cribrostomoides* sp.
- c) Vorwiegend graue Mergellagen mit häufigen Gümbelinen und Gublerinen, sowie eher seltenen Globotruncanen, wie: *Globotruncana citae* BOLLI, *Globotruncana arca* (CUSHMAN), *Globotruncana gansseri* BOLLI, sowie vereinzelt Bolivinoiden, wie *B. draco miliaris* H. u. K. und *B. australis* EDGELL. In höheren Partien finden sich außerdem bereits vereinzelt Globigerinen von tertiärem Habitus¹⁾.

Die „Nierentaler“-Schichten der Laussa haben, außer der Gleichalterigkeit, wenig Beziehungen zu den Bildungen der Typuslokalität im Nierental. Große Ähnlichkeit in Fazies und Mikrofauna besteht mit Gießhübl, den Aderklaa-Bohrungen und mit der Rotkopfschicht am Muttekopf (Verh. 1959, S. A 45), aber auch mit gleich alten Bildungen in der Flyschzone. Altersmäßig sind Unter-Maastricht und „höheres Maastricht“ gesichert, ein hoher Campan-Anteil und Übergangsschichten zum Dan sind wahrscheinlich.

Aus den nördlichen Weyrer Bögen bei Großbraming meldet G. ROSENBERG, 1959, S. 98, ebenfalls bunte Mergel, welche von H. HAGN auf Grund von Globotruncanenfunden ins Santon eingestuft wurden. Damit ist die weite Verbreitung eines bunten Santon wieder einmal bestätigt. Ein Dan-Nachweis gelang C. A. WICHER, 1957, S. 37, im Brunnbach, zirka 10 km nördlich der hier beschriebenen Gosau von Unter-Laussa.

21. Das Gosauvorkommen von Gams-Wildalpen sowie vom Waaggraben bei Hiefiau

Das „Becken“ von Gams ist jenes Gosauvorkommen, das zuerst die Aufmerksamkeit der modernen Mikropaläontologie erregte. Foraminiferen (Orbituliten = Orbitoiden ?) wurden hier von C. F. PETERS allerdings schon im Jahre 1852 (D. STUR, 1871, S. 493) gefunden. Der BRINKMANN-Schüler K. GUNDLACH hatte hier für petrographische Zwecke Proben gesammelt, welche von C. A. WICHER am damaligen Reichsanstalt für Bodenforschung in Berlin mikropaläontologisch untersucht wurden. Diese Proben enthielten eine nach damaligen Begriffen außerordentlich reiche und gut erhaltene Fauna der Hohen Oberkreide und des Alttertiärs, über die C. A. WICHER dann 1943 (S. 443, 445) berichtete. Er erkannte u. a. *Neoflabellina reticulata* REUSS und *Pseudotextularia varians* RZEHAK und ordnete sie ins Maastricht ein. 1949 kommt er bei seinem Versuch, das Tampikobecken

¹⁾ Auch G. ROSENBERG 1957, S. 218 meldet vom obersten Weißwasser aus einer bunten Lage des jetzt als Nierentaler Schichten erkannten Daniens von H. LÖDGERS eine von H. HAGN als Globotruncanen-Maastricht bestimmte Fauna.

in Mexiko (M. P. WHITE, 1929) mit Europa zu korrelieren, wieder auf die reichen Faunen des „Beckens“ von Gams zurück und berichtet u. a. über Funde von *Globotruncana calcarata* CUSHMAN, sowie über weitere Faunen mit Globotruncanen und auch solche mit Globorotalien, die er als Maastricht und Dan einstufen konnte. *Neoflabellina reticulata daniensis* wird von ihm als neu beschrieben. Auf tiefere Gosau-niveaus weist eine Vidalinen-Probe hin, über die er 1944, 1949 und 1952 berichtet. Klassische Ammoniten-lokalitäten finden sich am Auberg, wo namentlich durch J. HABERFELLNER gesammelt wurde (D. STUR, 1871, S. 494). Es handelt sich um die Typus-lokalität für *Barroisiceras haberfellneri* v. HAUER, *Tetragonites postremus* REDT. und *Turrilites binodosus* v. HAUER. R. BRINKMANN (1935) faßt die Ammonitenfaunen zusammen und stellt sie in den oberen Unteremscher (nach heutiger Nomenklatur wohl Ober-Coniac). Neue Beiträge über Nerineen und Actaeonellen lieferten L. TIEDT, 1958 und G. POKORNY, 1959.

In den Jahren 1955 und 1956 berichten C. A. WICHER und F. BETTENSTÄEDT, nach einer neuen Probenaufsammlung, erneut über Oberkreide und Alttertiär im „Becken“ von Gams. Sie melden eine Flachwasserfauna des Untersenons aus dem Haspelgraben bei Gams. Über die höheren Profilanteile diskutierten sie vor allem an Hand des Grimpenbachprofils im äußersten Osten des Gosauvorkommens. Die Autoren verwendeten für ihre Einstufungen neben den Globotruncanen in größerem Umfang die Gattungen *Bolivina*, *Bolivinooides*, *Aragonia* und *Neoflabellina*; *Aragonia daniensis* wird als neu beschrieben. Die Schichtenfolge der Kreide-Tertiärgrenze zeigt 50 m Ober-Campan mit leitenden *Bolivinooides*-Arten, 160 m Maastricht I mit normalwüchsigen Globotruncanen und *Bolivina incrassata gigantea* WICHER als Leitfossil, 100 m Maastricht II mit großwüchsigen Globotruncanen und *Globotruncana mayaroensis* BOLLI als Leitfossil. Lediglich das Dan I a (5 m) und Dan I b (8 m) in bunter Ausbildung mit *Rectogümbelina nodosaria* WHITE und Globigerinen ohne Truncorotalien würde man heute als Dan bezeichnen. Die hangenden Horizonte Dan II (14 m), Paleozän (120 m) und Untereozän (100 m) sind nach den angegebenen Groß- und Kleinforaminiferen zweifellos vorhanden, die Abgrenzung der einzelnen Stufen gehört jedoch auf Grund der neuesten Literatur etwas modifiziert. Von seiten der Universität Wien (H. KOLLMANN) sind diesbezüglich Untersuchungen im laufen, denen nicht vorgegriffen werden soll¹⁾. Eigenes Material, das ich bei einer Exkursion 1956 (siehe RUTTNER, 1957, S. A 64) im oberen Gamsgraben sammeln konnte, belegte ein durchgehendes Profil vom tiefen Maastricht ins Paleozän. Auffallend waren im Graben auf 870 m NN Umlagerungshorizonte mit Mergelgeröllen, welche subaquatische Gleitungen belegen. Übrigens hat schon R. BRINKMANN, 1935 (S. 146, Fig. 1) die Verhältnisse im oberen Gamsgraben weitgehend richtig gesehen.

Gosauproben, welche mir von Direktor H. KÜPPER aus Wildalpen zuzingen, ergaben Kleinschnecken und Characeen, was eine Süßwasserfazies belegt. Da Characeen bisher nur aus der Kohlenserie von Grünbach bekannt sind, vermuten wir ein ähnliches Niveau.

Über die Gosau des Waaggrabens bei Hief-lau liegen keine mikropaläontologischen Untersuchungen vor. O. KÜHN, 1947, S. 186 meldet von hier ebenfalls seine Ober-Coniac-Rudistenfauna.

¹⁾ Siehe Mitt. Ges. Geol. u. Bergbaustudenten, Wien 1963

22. Das Gosauvorkommen in der Krampen bei Neuberg im Mürztal

Dieses Vorkommen ist schon seit alter Zeit (siehe D. STUR, 1871, S. 491) durch seine Ammoniten und Großforaminiferen bekannt. Es handelt sich hier um die Typuslokalität von *Pachydiscus neubergicus* v. HAUER sowie von *Gaudryceras anaspastus* REDT. BRINKMANN, 1935, S. 5, meldet eine reiche Ammonitenfauna des Maastricht.

A. PAPP, 1955, meldet aus rötlichen Kalken in der Nähe des Hotels Aschacher *Orbitoides apiculata grünbachensis* PAPP und klärt die Lagerungsverhältnisse in dem Sinn ab, daß die Ammoniten-führenden Schichten diese unterlagern. Sowohl die Ammoniten- als auch Foraminiferenfauna weist auf Beziehungen zu den Vorkommen von Grünbach.

V. Die Gosauvorkommen in Niederösterreich unter Einbeziehung der tieferen kalkalpinen Kreide im Wiener Raum.

23. Die Gosauvorkommen bei Lilienfeld

W. NEUBAUER, 1949, S. 20, berichtet hier als erster über eine Globotruncanenfauna aus Nierentaler Schichten und bestimmte *Globotruncana lapparenti* BROTZEN und *Globotruncana stephani* BOLLI (wohl *G. citae* BOLLI?). Eine neuerliche mikropaläontologische Überprüfung der alten Zementmergelsteinbrüche bei Lilienfeld ergab einige weitere interessante Altershinweise.

Vorwiegend graue, teilweise auch bunte Nierentaler-artige Mergel im Steinbruch in etwa 600 m NN, vor Abzweigung des Hinterebenweges, S einer Kehre der Höhenstraße, ergaben schlecht erhaltene Foraminiferenfaunen, welche den Bereich Hohes Santon—Tiefes Campan nahelegen mit *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI, *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN, *Globotruncana fornicata* (PLUMMER), *Reussella scajnochae praecursor* DE KLASZ und KNIPSCHER.

Im Grandlbruch führen die Nierentaler-artigen Mergel wiederum eine dürftige Fauna, welche bereits ein Campan-Alter vermuten läßt mit *Globotruncana fornicata* (PLUMMER), *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN, *Stensiöina exculpta* (REUSS), *Stensiöina labyrinthica* CUSH. u. DOR. usw.

Darüber lagern hier beobachtbar diskordant konglomeratische Bildungen, deren Bindemittel ebenfalls untersucht wurde. *Globotruncana arca* (CUSHMAN), *Globotruncana ex gr. lapparenti* BROTZEN, *Stensiöina pommerana* BROTZEN usw. wurden gefunden.

Etwa 100—130 m südlich des Grandlbruches am Weg anstehende Dolomitbreccien führen in begleitenden Tonmergellagen etwas reichere Foraminiferenfaunen, welche wiederum ein vermutlich höheres Campan belegen mit *Neoflabellina rugosa* (ORB.), *Globotruncana arca* (CUSHMAN), *Globotruncana caliciformis* (LAF.), *Globotruncana ex gr. lapparenti* BROTZEN, *Reussella scajnochae* (GRZYB.), *Pseudotextularia elegans* RZEHAK, *Aragonia* sp., *Stensiöina exculpta* (REUSS) usw.

Zusammenfassend ergibt sich folgendes Bild: Relativ harte und kalkreiche Nierentaler-artige Mergel führen dürftige Mikrofaunen, welche in den Bereich Ober-Santon—Tiefes Campan gehören. Darüber transgre-

dierende Breccien und Konglomerate enthalten in eingelagerten Mergeln Faunen, die nur wenig jünger sein dürften und auch noch ins Campan gehören. Falls es sich bei diesen Faunen in den Klastikas nicht um umgelagerte Fossilien handelt, was ich für weniger wahrscheinlich halte, liegt die Schichtlücke zwischen den Mergeln und den Transgressionsbildungen innerhalb des Campans!

24. Die Gosauvorkommen westlich Wiener Neustadt (Grünbach, Neue Welt, Kitzberg usw.)

Durch die Arbeit von B. PLÖCHINGER (1961) über die Gosaumulde von Grünbach—Neue Welt, welche unter intensiver mikropaläontologischer Mitarbeit durchgeführt wurde, sind die stratigraphischen Probleme dieses Kreide-Paleozängebietes weitgehend abgeklärt worden (siehe auch A. PAPP, 1955 und R. OBERHAUSER, 1956). Mikropaläontologische Vorarbeiten sind durch A. E. REUSS, 1854 gegeben, welcher von hier seine *Spirolina grandis* als neue Foraminiferenart beschreibt. Über dieselbe Form (als *Haplophragmium grande*) berichten U. SCHLÖNBACH, 1867, und W. PETRASCHECK, 1941 (S. 9), sowie in einer eigenen, dieser Art gewidmeten Monographie (als *Lituola grandis*) J. H. ZIEGLER, 1959. O. KÜHN, 1947, S. 182, berichtet über eine von P. MARIE bestimmte Foraminiferenfauna mit ein- und doppelkelligen Globotruncanen, *Rzehakina*, *Bolivinooides draco* (MARSSON), *Gümbeлина* und *Stensiöina* — eine Vergesellschaftung, die sicher in den Bereich Oberstes Campan—Maastricht gehört. W. KLAUS, 1955, S. 96, meldet schlecht erhaltene Sporenfloren. Reiche Makrofossilfundpunkte sind von altersher bekannt. U. SCHLÖNBACH, 1867, beschreibt von hier als neue Art seine *Belemnitella höferi*; R. BRINKMANN, 1935, faßt die Kenntnisse über die reichen Ammonitenfaunen zusammen. *Kossmaticeras brandti* REDT. und *Pachydiscus sturi* REDT. haben bei Muthmannsdorf ihre Typuslokalität. Sehr bemerkenswert sind Landsaurierfunde in der Kohlenserie (E. BUNZEL, 1871). O. KÜHN, 1947, stuft das basale Rudistenriff ins Ober-Santon ein und gibt in B. PLÖCHINGER, 1961, S. 371 eine umfangreiche Fossilliste. G. POKORNY, 1959, kommt wiederholt auf Actaeonellenfundpunkte zurück, L. TIEDT, 1958, beschäftigt sich mit Nerineen.

Über das Alter der Basisbildungen und das Einsetzen der marinen Gosasedimentation orientieren nur Makrofossilien. Ammonitenfaunen des Ober-Coniac und des Santon aus dem Scharrergraben bei Piesting sind nach B. PLÖCHINGER, 1961, S. 371, bezüglich ihres Fundortes leider dubios und konnten auch durch mikropaläontologische Untersuchungen bisher nicht wahrscheinlicher gemacht werden. Die Möglichkeit, daß irgendwelche Erosionsrelikte älterer Gosauniveaus noch fallweise erhalten sind, ist natürlich nach wie vor nicht auszuschließen. Das erste handfeste Argument für das Alter der marinen Ingression gibt O. KÜHN, 1947, durch seine Rudisteneinstufungen in das Ober-Santon. Die nächsthöheren Fossilfunde, deren Leitwert zurzeit genauer abgeschätzt werden kann, sind dann die Cephalopoden (Ammoniten und Belemniten), sowie Groß- und Kleinforaminiferen der Orbitoidensandsteine und Inoceramenmergel des Höchsten Campans und des Maastrichts. Die dazwischen liegende Kohleserie hat wohl reiche Mikro- und auch Makrofaunen geliefert — jedoch ist ihre Einstufung

in den Bereich (Oberstes Santon)—Campan nach unten nur durch die Obersanton-Einstufung O. KÜHNS für das Rudistenriff und durch von B. PLÖCHINGER parallelisierte Bildungen abgesichert. Allerdings ergeben sich auch aus der Foraminiferen-Ostrakodenfauna der Kohlenserie allein manche Hinweise, welche ein Campan-Alter nahelegen. Interessante Parallelisierungsmöglichkeiten ergaben sich mit den Gosau-Kohlen des Süd-Bakony (F. GOCZAN, 1961), wo die über dem Grundkonglomerat und unter einem Rudistenkalk liegenden Braunkohlen auf Grund palynologischer Untersuchungen ebenfalls ins Unter-Campan eingestuft werden konnten.

Die Flöze der Kohleserie sind bei Grünbach in ihrer Basis gebündelt. Diese Bündelung blättert nach NE, in Richtung Piestingtal fortschreitend, immer mehr auf, wodurch sich die wirtschaftliche Bedeutung verringert. Mikropaläontologisch ist die flözführende Serie im Bergbau Grünbach, aber auch die Basis der Kohlenserie bei Dreistätten durch Characeenvorkommen zu charakterisieren, was Verbindungen zur Gosau von Gams—Wildalpen, aber auch zum Salzkammergut nahelegt. Dadurch ist eindeutig brakisch-limnisches Milieu belegt. Im Bereich Piesting—Wöllersdorf und Dreistätten—Felbering finden sich in der Kohlenserie reiche z. T. wohl brakisch beeinflusste, marine Mikrofaunen, welche durch skulpturierte Gavelinellen, Epistominen, *Nummofallotia*, *Goupillaudina*, *Vidalina*, *Quinqueloculina*, Lageniden und Skulptur-Ostrakoden zu typisieren sind. Nicht selten findet sich auch Schnecken- und Muschelbrut, meist begleitet von glatten Ostrakoden. Vor allem in höheren Anteilen der Kohlenserie stellen sich dann reichlicher doppelkielige Globotruncanen, ganz vereinzelt auch einkielige Formen der *elevata*-Gruppe, ein, begleitet von Stensiöinen, wodurch sich dann das Campan sicherstellen läßt. Es sind auch Elemente der tieferen Gosau, wie *Spiroloculina cretacea* REUSS, *Textularia praelonga* REUSS, *Marginulina gosae* (REUSS), *Triplasia purchisoni* REUSS fallweise noch zu melden.

Im Bereich Stollhof—Höflein und bei Grünbach hat die Kohlenserie an Mikrofauna bisher nicht sehr viel geliefert. Immerhin fanden sich auch wenige Proben mit *Nummofallotia*, Milioliden, Molluskenbrut und gleichen Ostrakoden, welche eine faunistische Parallelisierung nach Nordosten erlauben. Von dem zurzeit noch im Vortrieb befindlichen Johannesstollen bei Zweiersdorf können auch wichtige Ergebnisse bezüglich der Faunen aufeinanderfolgen in der Kohlenserie erwartet werden. Eine auf Meter 1323 vor Ort entnommene Probe, wenige Meter nach dem Orbitoidensandstein (mündliche Angabe von B. PLÖCHINGER), erbrachte schon eine typische Fauna der Kohleserie mit Epistominen, Quinqueloculinen, *Cornuspira*, Schnecken- und Muschelbrut, neben glatten und skulpturierten Ostrakoden, also ähnliche Verhältnisse wie in Grünbach (siehe B. PLÖCHINGER, 1961, S. 391).

Zusammenfassend läßt sich also über die Kohleserie folgendes sagen. Vorwiegend basal liegen Kohleflöze mit den begleitenden Characeenfundpunkten. Nach oben verstärkt sich der marine Einfluß schrittweise. Charakteristische Flachwasser-Mikrofaunen treten auf, wobei aufsteigend hochmarine Leitformen häufiger werden. Die Gosau von Einöd bei Baden lieferte ebenfalls ähnliche Faunenvergesellschaftungen, was das Weiterziehen dieses kohleführenden Campans bis in den Wiener Raum nahelegen könnte.

Die überlagernden Inoceramenmergel mit basal eingeschalteten Orbitoidensandsteinen führen seltener altersbeweisende Ammoniten, häufig jedoch leitende Groß- und Kleinforaminiferen. A. PAPP, 1955, beschreibt aus Sandsteineinschaltungen der transgredierenden Inoceramenmergel des Muldensüdfügels in einem massenhaften Alleinvorkommen die neue Art: *Orbitoides media planiformis*. Da zudem ein benachbarter Fundpunkt *Orbitoides tissoti tissoti* SCHLUMBERGER brachte, wurde auch auf Grund der Primitivität dieser beiden Formen ein Ober-Campan angenommen. Die im Muldenordflügel liegenden Orbitoidensandsteinzüge stellt er mit der weiteren neuen Art *Orbitoides apiculata grünbachensis* hingegen ins Untermaastricht, wobei er auch auf Ammonitenbelege hinweisen kann.

Die Kleinforaminiferen bilden, wie üblich, die Grenze Campan—Maastricht nicht mit befriedigender Deutlichkeit ab. *Globotruncana arca* (CUSHMAN), *Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ, *Globotruncana stuarti* (LAP.), *Globotruncana fornicata* (PLUMMER), neben *Bolivina incrassata* REUSS, *Stensiöina pommerana* BROTZEN, *Reussella scapnocha* (GRZYB.), *Lituola grandis* (REUSS) (Typuslokalität) usw. belegen den Bereich Oberes Ober-Campan bis Untermaastricht. Immerhin finden sich als seltene Begleiter auch *Bolivinoidea draco draco* (MARSSON), wodurch dann das Maastrichtalter eindeutig wird. Wie nun auch die Aufschlüsse im Johannesstollen ergeben, ist die Mergelserie des tieferen Maastricht (vielleicht mit einem Ober-Campan-Anteil?) etwa 350 m mächtig und ist von etwas über Stollenmeter 1300—660 im Stollen aufgeschlossen — in ihrer Basis von m 1250—1310 liegen nach B. PLÖCHINGER Orbitoidensandsteine eingeschaltet. Von m 640 bis m 540 finden wir dann etwa 70 m mächtig blaßbunte Nierentalerfazies mit einer reichen und großwüchsigen Fauna des Ober-Maastricht mit *Globotruncana contusa* (CUSHMAN), *Globotruncana mayaroensis* BOLLI, *Globotruncana stuarti* (LAP.), *Globotruncana falsostuarti* SIGAL, *Globotruncana arca* (CUSHMAN), *Pseudotextularia varians* RZEHAŁ usw. Bei m 530 beginnen dann die mehr sandigen Zweiersdorfer Schichten mit einer Flyschsandschalerfazies: Großwüchsige Trochamminoiden, Ammodiscen, *Dendrophyra*, *Nodellum*, *Hormosina*, *Placentamina*, *Glomospira* usw. beherrschen neben spärlichen Ober-Maastricht-Globotruncanen das Bild. Auf m 510 legt sich die erste Tertiärplanktonschüttung über die Flyschsandschaler-Obermaastricht-Globotruncanen-Population. Sie bringt: *Globigerina triloculinoidea* PLUMMER, *Globigerina pseudobulloidea* PLUMMER, *Globigerina compressa* PLUMMER, sowie *Aragonia ouezzanensis* REY. Weiter aufsteigend im Profil verschwinden die Globotruncanen und Pseudotextularien fast völlig und die Flyschsandschaler treten nach und nach zurück. *Globigerina trinidadensis* (BOLLI), *Globigerina triangularis* WHITE, *Globigerina quadrata* WHITE (ab m 440) und schließlich als sehr große Seltenheiten *Truncorotalia uncinata* BOLLI (m 270) und *Truncorotalia angulata* (WHITE) (m 325, m 50) treten dazu, sodaß wir ab m 510 bis zum Stollenmundloch (also etwa mit 300 m Mächtigkeit) den Bereich Dan bis tiefes Paleozän annehmen dürfen. Die artenreiche Begleitfauna umfaßt auch Großforaminiferen wie *Coscinolina*- und *Miscellanea*-artige Formen, sowie namentlich im Dünnschliff Orbitoidenreste und *Hellenocyclus*. Der Erhaltungszustand der Oberkreideformen (Globotruncanen und Pseudotextularien) ist gleichartig wie der des Tertiär-

planktons und eindeutig verschieden von jenem der Foraminiferen der Inoceramenschichten, was gegen Umlagerung der Kreideformen spricht!

Im weiteren Bereich des Blattes Wiener Neustadt gibt es noch zahlreiche kleinere Gosauvorkommen, welche im allgemeinen ein transgredierendes Ober-Campan-Maastricht oder Maastricht mit einer reichen Groß- und Kleinforaminiferenführung zeigen. Sie sollen von B. PLÖCHINGER in den Erläuterungen zu Blatt Wiener Neustadt referiert werden. Von großem Interesse ist eine Schlammfauna aus dem Seeigel-führenden Sandstein vom Kitzberg bei Pernitz, welche *Globotruncana calcarata* (CUSHMAN), *Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ, *Globotruncana fornicata* (PLUMMER), *Stensiöina pommerana* BROTZEN und *Bolivina incrassata* REUSS neben *Bolivinoidea draco miliaris* HILTERMANN und KOCH geliefert hat (vgl. auch B. PLÖCHINGER, 1959, S. A 59, 1960, S. A 63, 1961, S. 393).

25. Die Gosauvorkommen zwischen Alland und Perchtoldsdorf unter Mitberücksichtigung der tieferen Kreide

Die Kalkvoralpen bei Wien verdienen vor allem darum unser besonderes Interesse, weil hier Ablagerungen der Mittelkreide zugleich mit solchen der Gosau auftreten, während anderswo in den Kalkalpen immer eine deutliche, regionale Trennung zu melden ist.

Die neue Geologische Karte der Umgebung von Wien 1 : 75.000 bietet eine gute Übersicht. In den 1954 erschienenen Erläuterungen berichtet G. ROSENBERG teilweise auf Grund mündlicher Angaben von Prof. O. KÜHN, über den damaligen Stand der Kenntnisse, der inzwischen vor allem durch mikropaläontologische Forschungen eine bedeutende Bereicherung erfahren hat. Altbekannt sind die Orbitolinenvorkommen von Alland—Sittendorf, sowie Maastricht-Ammonitenfundpunkte im Raum Gießhübl—Wassergspreng. A. PAPP, 1956, S. 142, meldet aus dem Autobahneinschnitt bei Gießhübl Orbitoliden; F. BRIX, 1961, S. 9, vom gleichen Fundpunkt eine Nannoflora des Senon. Da sich dieser Fundpunkt inzwischen als Paleozän erwiesen hat, müssen wir diese Fossilien für umgelagert halten.

Das Tithon-Neokom ist in Aptychenkalk-Fazies entwickelt; Dünnschliffe sind teilweise reich an Calpionellen, wie schon G. ROSENBERG, 1938, berichtete. Dünnschliffe von der SPITZschen Aptychenkalk-Fossilfundstelle in der Flösselmulde (Kletterschule Rodaun) erbrachten neben Radiolarien massenhaft *Calpionella alpina* LORENZ und *Calpionella elliptica* CADISCH. Neokom-Calpionellen finden sich, wieder neben Radiolarien, im Schirgenwald nördlich Gießhübl. Das weiter aufsteigende Profil kann zunächst am besten bei Alland studiert werden (B. PLÖCHINGER, 1960). Hier findet sich ein ammonitenreiches Höheres Valangien und darüber transgredierend Cenoman mit teilweise massenhaft *Orbitolina concava* LAM. In der Mergelfazies findet sich neben kleinen Orbitolinen häufig *Rotalipora appenninica* (RENZ), sowie *Gaudryina gradata* BERTHELIN, *Tritaxia tricarinata* REUSS, Epistominen, Gavelinellen, Lageniden usw. Der nächste Altersfixpunkt ist dann ein Santon mit *lapparenti*-Formen, *Globotruncana concavata carinata* DALBIEZ, *Reussella scajnochae praecursor* DE KLASZ und

KNIPSCHER, *Pseudotextularia elegans* RZEHAk usw. Auch teilweise bunte Nierentaler Fazies mit einkieligen Globotruncanen des Campan-Maastricht ist nachweisbar. Ein genaues Studium der Kontaktverhältnisse zwischen dem Campan-Maastricht und dem Santon, bzw. dem Cenoman — sowie über den Verband des Santons mit dem Cenoman scheint auf Grund der Aufschlußverhältnisse nicht möglich zu sein. Bei Heiligenkreuz sind Feinbreccien mit *Orbitoides* und *Lepidorbitoides* zu melden.

Ermutigender in Hinsicht auf die Kontaktverhältnisse scheinen die Vorkommen bei Sittendorf zu sein, wo ebenfalls Orbitolinen-führende Sandsteine, Globotruncanenmergel des Cenoman, graue (bis bunte) Mergel und Sandsteine mit Mikrofaunen des Santons, Actaeonellenkalke, die möglicherweise einer Campan-Regression entsprechen (siehe auch G. ROSENBERG, 1956 u. G. POKORNY, 1959), sowie teilweise bunte, Globotruncanen-führende Mergel des Campan-Maastricht bisher nachgewiesen sind. Eine Publikation B. PLÖCHINGERS läßt hier, wie auch in dem im folgenden beschriebenen Gießhübler Bereich, detaillierte Angaben erwarten. Nach einer mündlichen Mitteilung von G. WOLETZ zeigt auch hier die tiefere Gosau ein Chromit-Spektrum, das Maastricht-Paleozän ein Granat-Spektrum!

Weiter nach Osten in Richtung Wien fortschreitend verschwindet das Cenoman, dafür kommt, wie erst seit kurzem bekannt ist, ein vermutlich transgredierender Gault und ein aus dem Maastricht sich entwickelndes, stärker klastisch beeinflusstes Dan-Paleozän dazu.

B. PLÖCHINGER, 1958, S. 63 konnte zum ersten Mal vom Hochberg bei Perchtoldsdorf über eine Höhere Unterkreide mit *Conorotalites bartensteini* cf. *aptiensis* (BETTENSTAEDT) berichten. Inzwischen ist diese Hohe Unterkreide auch an anderen Punkten nachgewiesen. Am mikrofossilreichsten waren in einer Erosionsnische des Acanticus-Kalkes im Steinbruch am Schirgenwald nördlich Gießhübl gelegene Mergel und Sandsteine. Durch jüngere Verunreinigungen (Globotruncanen, Gümbelinen usw.) fast verdeckt fand sich folgende Oberapt bis Alb belegende Mikrofauna:

- Biglobigerinella barri* BOLLI (nicht selten)
- Globigerinelloides* aff. *algerinana* CUSHMAN u. TEN DAM (selten)
- Pseudovalvulineria trochoidea* (GANDOLFI) (häufig)
- Pseudovalvulineria lorneyana typica* (GANDOLFI) (häufig)
- Gavelinella* ex gr. *barremiana* BETTENSTAEDT (selten)
- Epistomina colomi* DUB. u. SIGAL (häufig)
- Lenticulina* ex gr. *eichenbergi* BARTENSTEIN u. BRAND (nicht selten)
- Saracenaria* sp. (selten)
- Gaudryina* cf. *dividens* GRABERT (selten)
- usw.

Über diese Unterkreide und auch über tiefere Schichten transgredieren, wie es auch R. BRINKMANN, 1935, S. 147, darstellt, Mergel und Sandsteine des Hohen Senons. Orbitoiden, Sideroliten, aber auch reichlich Kleinforminiferen belegen Maastricht-Alter. Auch mit Äquivalenten des Höheren Campans muß gerechnet werden. Als gut abtrennbar erweist sich wiederum das höhere Maastricht in Nierentaler-Fazies mit:

- Siderolites calcitrapioides* LAM. (selten)
- Globotruncana contusa* CUSHMAN (häufig)

Globotruncana stuarti (LAP.) (häufig)
Globotruncana mayaroensis BOLLI (häufig)
Globotruncana falsostuarti SIGAL (häufig)
Globotruncana arca CUSHMAN (häufig)
Pseudotextularia varians RZEHAŁ (ssp. ssp.) (häufig)
Pleurostomella wadowicensis GRZYB. (selten)
 usw.

Auch Flyschsandschaler können fallweise reichlicher vorkommen. Ins Dan stellen wir Faunen, welche neben Obermaastrichtformen auch *Globigerina pseudobulloides* PLUMMER und *Globigerina trilocolinoides* PLUMMER führen. Weiter aufsteigend stellen sich dann auch andere Globigerinen-Arten und seltene Globorotalien ein, darunter *Truncorotalia angulata* (WHITE), woraus wir paleozänes Alter ableiten wollen. Interessanterweise führen Feinbreccien und Sandsteine immer noch reichlich in der Regel zerbrochene Orbitoiden und andere Großforaminiferen, woraus wir auf bedeutende Umlagerungen von aufgearbeitetem Maastricht schließen dürfen.

Aus dem isolierten Gosauvorkommen von Einöd bei Baden bildet Prof. O. KÜHN in den bereits erwähnten Erläuterungen zur geologischen Karte von Wien Korallen und Mollusken ab, aus denen er ein Campan-Alter ableitet. Einige Schlammproben, welche ich P. BECK-MANNAGETTA und Dir. H. KÜPPER verdanke, führen *Nummofallotia* ex aff. *cretacea* (SCHLUMBERGER), Quinqueloculinen, Ostrakoden, sowie Schneckenbrut — also Faunen, die sich sehr wohl mit der Kohlenserie der Gosaumulde von Grünbach—Neue Welt vergleichen lassen.

In neuester Zeit, 1962, publizierte mikropaläontologische Arbeiten von slowakischer Seite (M. MAHEL, A. BEGAN, J. SALAJ, V. SCHEIBNEROVA a, b) ergeben wichtige Einblicke in die Beziehungen zwischen Alpen und Karpaten. Vor allem sind die faunistischen Beziehungen zwischen den tiefen kalkalpinen Einheiten und der Krizna-Einheit in der Kreide nicht zu übersehen. In der Einstufung der Mikrofaunen ergeben sich jedoch Differenzen gegenüber den vor allem von Nordafrika, Frankreich, der Schweiz und Nordwestdeutschland ausgehenden Auffassungen.

Daher ist, bevor man zu einer genaueren Parallelisierung schreitet, noch eine Abklärung feinstratigraphischer Fragen nötig. Allerdings scheinen auch in der Slowakei die Auffassungen — z. B. über die Einstufung von *Thalmaninella ticinensis* (GANDOLFI) — nicht einheitlich zu sein (s. V. SCHEIBNEROVA a).

26. Der kalkalpine Untergrund des Wiener Beckens

Im kalkalpinen Untergrund des Wiener Beckens wurden bei Tiefbohrungen ebenfalls verschiedentlich Kreideablagerungen angetroffen.

Die Rohöl-AG ermöglichte mir die Einsichtnahme in Material der Bohrung Aderklaa 4, welche in den Jahren 1941/42 niedergebracht wurde. Eine Spülprobe von 2725 bis 2735 m erbrachte *Globotruncana* ex gr. *lapparenti* BROTZEN und *Globotruncana fornicata* (PLUMMER). Kernmaterial von 2748 bis 2752 m erbrachte: *Globotruncana* ex gr. *stuarti* (LAP.), *Globotruncana rosetta pembergeri* PAPP u. KÜPPER, *Globotruncana arca* (CUSHMAN), *Globotruncana caliciformis* (LAP.), *Globotruncana conica* WHITE, *Glomospira charoides* (J. u. P.), *Ammodiscus* sp., *Recurvooides* sp., Dendro-

phryen-Bruchstücke usw. Zweifellos handelt es sich um den Bereich Ober-Campan—Maastricht.

Inzwischen ist durch die intensive Bohrtätigkeit unsere Kenntnis über diese Kreidevorkommen bedeutend erweitert worden. Einiges Fossilmaterial, welches aus Kernen der ÖMV-AG stammt, soll kurz referiert werden. Ein Dünnschliff aus der Bohrung Aderklaa 80 (2995—3004 m) erbrachte Hohe Unterkreide anhand von *Globigerina infracretacea* GLAESSNER. In der Kernstrecke 2845—2858.3 m der Vertiefung der Bohrung Aderklaa 5 konnte Maastricht mit *Hellenocyclina beotica* REICHEL, *Orbitoides cf. media* (ARCH.), *Lepidorbitoides socialis* (LEYM.) und *Siderolites* sp. nachgewiesen werden. In Kernen der Bohrung Aderklaa 81 finden sich ebenfalls Kleinforaminiferen des Bereiches Ober-Campan—Maastricht wie *Globotruncana stuarti* (LAP.) und *Stensiöina pommerana* BROTZEN. Die Bohrung Laxenburg I schloß ein weiteres Gosauvorkommen auf. In der Kernstrecke von 620 bis 625 m fanden sich Foraminiferen, welche ein Campan-Alter nahelegen. Auffallend waren viele Sandschaler wie: Spiroplectamminen, Dendrophryen, Trochamminen, Cribrostomoiden, Recurvoiden und daneben seltene, doppelkielige Globotruncanen. Wir können demnach mit Sicherheit annehmen, daß sich die Hohe Unterkreide und die Gosau von Gießhübl in Richtung Aderklaa fortsetzt. Laxenburg könnte man vielleicht an die Gosauvorkommen im Bereich Grünbach—Neue Welt anschließen. Auffallend und vielleicht von großregionaler Bedeutung ist der flyschartige Charakter der meisten Gosau-Mikrofaunen, welche ich bisher aus dem kalkalpinen Untergrund zu Gesicht bekam.

VI. Die Zentralalpinen Gosauvorkommen

27. Die Gosauvorkommen des Krappfeldes in Mittelkärnten

Die Publikation von A. PAPP, 1955, „Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul, Kärnten“ (IV. Biostratigraphische Ergebnisse) faßt die Resultate der mikropaläontologischen Bearbeitungen von A. LIEBUS, 1927, sowie von A. PAPP und K. KÜPPER, 1953 a, 1953 b, 1953 c, 1954 in übersichtlicher Weise zusammen und bringt zugleich einen Beitrag zur Problematik der Campan/Maastricht-Grenzziehung. A. LIEBUS hatte offenbar nach dem damaligen Stand der Kenntnis, die Kreide-Kleinforaminiferen (darunter 8 neue Arten) ins Eozän eingestuft. Es kann jedoch kein Zweifel bestehen, daß es sich um Kreide handelt, wie ja auch M. F. GLAESSNER, 1936, S. 113, annimmt. A. LIEBUS selber weist ja namentlich auch bei der Beschreibung der Mollusken oft genug auf Beziehungen zur Kreide hin. Von großem Interesse ist auch die Otolithen-Fauna (darunter 5 neue Arten), welche Beziehungen zum Ober-Coniac vom Weinberger im Lavanttal nahelegt.

Für tiefere Anteile des Profils bietet O. KÜHN, 1960, S. 48, eine Bestimmung der von H. SCHAFFER bei Wietersdorf gesammelten Rudisten. Er kommt auf ein Unter-Santon-Alter und erwähnt Gleichalterigkeit mit den Rudistenriffen am Untersberg und am Lattengebirge, für welche allerdings von D. HERM, 1960, ein Obersanton-Alter angenommen wird. Mikro-

paläontologische Untersuchungen von holländischer Seite, welche zurzeit hier durchgeführt werden, dürften eine Abklärung erbringen.¹⁾

Die von uns aus der Lavanttaler Gosau bekanntgemachten Foraminiferenfaunen des Unter-Campan und Unteren Ober-Campan, scheinen bisher in der Krappfeldgosau nicht nachgewiesen zu sein. Sie dürften, obwohl sie bereits *Siderolites* führen, etwas älter sein als die im folgenden zu zitierenden Faunen von A. PAPP und K. KÜPPER, welche allerdings auch noch mit guten Gründen ins Campan gestellt werden. Demnach bleibt für diese Faunen also nur noch höheres Ober-Campan als tiefstmögliches Niveau übrig. PAPP, 1955, gibt vom älteren zum jüngeren folgende Faunenaufeinanderfolge an:

Fundort S Guttaring, Silberegg:

Pseudorbitoides longispiralis PAPP u. KÜPPER (Typuslokalität)

Orbitoides tissoti tissoti SCHLUMBERGER

Orbitoides tissoti minima VREDENBURG

Siderolites vidali DOUVILLE

Globotruncana stuarti (LAP.)

Globotruncana rosetta (CARSEY)

Globotruncana rosetta pembergeri PAPP u. KÜPPER

Globotruncana citae BOLLI

Globotruncana fornicata (PLUMMER)

Globotruncana lapparenti coronata BOLLI

Globotruncana lapparenti tricarinata (QUER.)

Stensiöina pommerana BROTZEN

usw.

Fundort Pumbergerriegel, Steinbruch W Wietersdorf:

Pseudorbitoides trechmanni DOUVILLE

Lepidorbitoides minima pembergeri PAPP (Typuslokalität)

Orbitoides tissoti tissoti SCHLUMBERGER

Orbitoides media media (d'ARCHIAC)

Siderolites vidali DOUVILLE

Fundort nördlich Gehöft Pumberger:

Lepidorbitoides minima minima DOUVILLE

Orbitoides tissoti minima VREDENBURG

Orbitoides tissoti tissoti SCHLUMBERGER

Orbitoides media media (d'ARCHIAC)

Siderolites vidali DOUVILLE

Sandsteinlagen bei Pumberger:

Lepidorbitoides bisamburgensis JÄGER

Orbitoides tissoti tissoti SCHLUMBERGER

Orbitoides aff. *tissoti minima* VREDENBURG

Orbitoides media media (d'ARCHIAC)

Orbitoides media megaliformis PAPP u. KÜPPER (Typuslokalität)

Orbitoides jägeri PAPP u. KÜPPER (Typuslokalität im Wienerwald)

Siderolites calcitrapoides LAMARK

Tone bei der Quelle und am Weg SE Pumberger:

Bolivinoidea draco draco (MARSSON)

¹⁾ Mit großem Interesse können wir hier einer mikropaläontologischen Publikation von J. van HINTE entgegensetzen, die gleichlaufend mit dieser Arbeit als Sonderband des Jahrbuchs erscheinen soll. Einem Vorbericht J. van HINTE, 1962, konnte ich bereits wichtige Ergebnisse entnehmen. Das tiefe Campan zeigt gleichartige Mikrofaunen, wie St. Bartholomä und das Lavanttal. Zudem findet sich das *calcarata*-Niveau und ein Maastricht. Dies ist umso wichtiger, als wir hier klassische Lokalitäten der Orbitoiden-Stratigraphie haben, wodurch sich wechselseitig die Einstufungen weiter präzisieren lassen sollten. Den Coniac—Santon-Nachweis halte ich allerdings für nicht erbracht, da *Globotruncana* der *elevata*-Gruppe so früh nicht vorkommen. Diese Meinung beruht vor allem darauf, daß wir in anderen Gosau-Vorkommen reiche *Globotruncana*-Faunen von Ammoniten-Fundpunkten des Coniac—Santon untersuchen konnten.

Bolivinooides draco miliaris HILTERMANN u. KOCH
Bolivina incrassata gigantea WICHER
Bolivina incrassata REUSS
Neoflabellina reticulata (WEDEKIND)
Neoflabellina praereticulata HILTERMANN
Neoflabellina rugosa leptodisca (WEDEKIND)
Neoflabellina rugosa sphenoidalis (WEDEKIND)
Globotruncana rosetta PAPP u. KÜPPER (Typuslokalität)
Globotruncana rosetta (CARSEY)
Globotruncana stuarti (LAP.)
Globotruncana citae BOLLI
Globotruncana lapparenti tricarinata (QUER.)
Globotruncana lapparenti coronata BOLLI
Globotruncana fornicata PLUMMER
Stensioina pommerana BROTZEN
 usw.

Diese letzte Fauna wurde von PAPP u. KÜPPER, 1953, S. 46, ins Unter-Maastricht gestellt. 1955 stellt A. PAPP auf Grund einer persönlichen Begutachtung der *Bolivinooides*- und *Neoflabellina*-Arten durch H. HILTERMANN die Fauna ins alleroberste Campan, wodurch die unterlagernden Orbitoidenniveaus zwangsläufig auch ins Campan gehören. Ein Studium der Faunenliste allein brächte allerdings kein handfestes Argument, um Unter-Maastricht mit Sicherheit ausschließen zu können.

Bezüglich des Alttertiärs berichtet A. PAPP weiter, daß Nummulitenmergel des Ypresien mit überlagernden Nummulitenkalken des Lutetien diskordant auf fossilere, weißlichen Sanden und rötlichen Tonen liegen, welche ihrerseits altersverschiedene Kreidesedimente überlagern, deren jüngstes Glied das oben erwähnte, oberste Campan ist. Beziehungen zu gleich alten Bildungen in Istrien sind auffallend (K. GOHRBANDT usw., 1960, S. 195) und eine Trockenlegung im Paleozän wahrscheinlich.

28. Die Gosau von St. Paul im Lavanttal

Durch Proben, welche von P. BECK-MANNAGETTA (1961, S. A 18) an zahlreichen Punkten der Lavanttalgosau entnommen wurden, durch Probenentnahmen von Dir. H. KÜPPER vom Langenbergstunnel, sowie durch eine eigene Bemusterung im Langenbergstunnel gemeinsam mit Prof. H. SEELMEIER, Graz, konnte eine gute Übersicht über die Altersverhältnisse erzielt werden.

Die mikropaläontologische Bearbeitung erbrachte für den größten Teil des Vorkommens eine altersmäßige und vermutlich auch fazielle Übereinstimmung mit der rudistenführenden Gosau von St. Bartholomä, welche den südlichsten Teil der Kainachgosau westlich Graz bildet. Hier wie dort sind im wesentlichen nur Foraminiferen des Campan nachweisbar. Hier wie dort gehören auch die Rudistenfaunen entgegen z. T. anderer Meinungen der Makropaläontologen ins Campan, und zwar vermutlich ins Untere Ober-Campan — in eine Zeit unmittelbar vor dem Auftreten der Orbitoiden. Nach F. KÄHLER (1928, S. 156) bestehen auch bedeutende fazielle Ähnlichkeiten der Lavanttalgosau mit der Gosau des Jesenkoberges im Bacherngebirge, deren Rudistenriffe O. KÜHN (1947, S. 187, 194) auch ins Unteranton stellen will. Es sei darauf hingewiesen, daß etwa zur gleichen Zeit, da hier dieses hochmarine Regime herrscht, in der Unterlaussa sich eine

Schichtlücke findet und in Grünbach die Kohlenserie mit Landpflanzen und den Landsauriern vorkommt, was zweifellos eine Trockenlegung größeren Ausmaßes für den kretazischen Ablagerungsraum von Teilen der heutigen nordöstlichen Kalkalpen verlangt. Ebenfalls ungefähr gleichzeitig beginnt in Brandenberg, am Untersberg, in Gosau und in Windischgarsten die Nierentaler-Fazies!

Die Gosau des Langenbergtunnels, welcher das Mesozoikum des Langenberges von westlich St. Martin im Norden nach Eis im Süden durchstößt, zeigt vom Hangenden zum Liegenden folgende Fossilführung (die Bahnkilometrierung zählt ab Zeltweg).

Kilometer 73·107 (gelblicher Kalkmergel) (Dünnschliff 61/4)

ein- und doppelkielige Globotruncanen

Globigerinen

Gümbelinen

Kilometer 73·115 (Sandkalk) (Dünnschliff 61/5)

Cuneolina sp. (Bruchstücke)

div. Sandschaler

Kilometer 73·125 (gelblicher Kalk) (Dünnschliff 61/8)

Globotruncana cf. *tricarinata* (QUER.)

usw.

Kilometer 73·130 (Sandkalk) (Dünnschliffe 61/6, 61/7)

Cuneolina sp.

usw.

Kilometer 73·165 (Kalk) (Dünnschliff 61/9)

Korallen- und Algenreste

Kilometer 73·185 a (gelblicher Kalk) (Dünnschliff 61/10)

Globotruncana cf. *tricarinata* (QUER.)

Globigerina sp.

usw.

Kilometer 73·185 b (Schliff 62/6)

Cuneolina sp. (Schrägschnitt)

Textularia sp.

Rudistenbruch

usw.

Kilometer 73·198 a (kalkiger Mergel)

Globotruncanen vom *lapparenti*-Typ. (selten)

Stensiöina exculpta (RÜSS) (1×)

Kilometer 73·198 b ¹⁾ (kalkfreie Tonlage), Triaseinschaltung!

glatte Kleingastropoden (häufig)

Muschelbrut (häufig)

Ogmoconcha sp. (?) (selten)

Kilometer 73·203 (grauer Kalkmergel) (Dünnschliff 61/11)

Globigerina ex gr. *cretacea* ORB.

Kilometer 73·215 (rötlicher brecciöser Kalk) (Dünnschliffe 61/12, 61/13)

Siderolites sp.

Rudisten-Bruchstücke

Milioliden

usw.

Kilometer 73·222 (Schliff 62/7)

Globotruncana fornicata (PLUMMER) (häufig)

Globotruncana cf. *arca* (CUSHMAN) (selten)

Globigerinen vom *cretacea*-Typ

Pseudotextularia elegans RZEHAČ

Gümbelina sp.

usw.

¹⁾ Das Vorkommen einer frühmesozoischen, nach der Sporenführung von W. KLAUS ins Unter-Ladin eingestuftes Fauna in einer Arlbergsschichten-artigen, mit der Gosau verzahnten Kalk-Tonmergel-Serie, legt nahe, daß hier die Gosau auf ein wild zerklüftetes Triasrelief transgrediert sein dürfte; eine mögliche Alternative wäre eine synsedimentäre Großblockeingleitung.

Kilometer 73-226 (kalkiger Mergel)
Globotruncana elevata stuartiformis DALBIEZ (nicht selten)
Globotruncana fornicata PLUMMER (selten)
Globotruncana vom *lapparenti*-Typ (nicht selten)
 usw.

Kilometer 73-230 (Schliff 62/8)
Globotruncana fornicata (PLUMMER) (selten)
Gümbelina sp.
Globigerina cretacea (ORB.)

Zusammenfassend ergibt sich nach dem Vorkommen leitender Globotruncanen eine Einstufung ins Campan. Zugleich zeigt ihre sicherlich stratigraphische Verknüpfung mit den Cuneolinen—Rudistenbreccien und -kalken, daß diese ebenfalls ins Campan gehören, was das Vorkommen von *Siderolites* weiter erhärtet. Die Gattung *Cuneolina* ist bisher in Österreich nur aus dem Lavanttal bekannt. Da jedoch von anderen Gosaufundpunkten bisher keine umfangreichen Schliffuntersuchungen vorliegen, dürfen keine voreiligen Schlüsse gezogen werden. Diese Rudisten-Cuneolinen-Sideroliten-Fazies dürfte wahrscheinlich in der nächsthöheren Biozone (oberes Obercampan = *calcarata*-Niveau) von der *Orbitoides-Lepidorbioides*-Vergesellschaftung stratigraphisch abgelöst werden, wie sie von A. PAPP und K. KÜPPER, 1953 und 1955, aus der Krappfeldgosau beschrieben wurde.

Die umfangreichen Aufsammlungen von P. BECK-MANNAGETTA ergaben ein sehr reiches Fossilmaterial von verschiedenen anderen Punkten des Gosauvorkommens (siehe BECK-MANNAGETTA, 1962, Aufnahmebericht III).

Die Vorkommen östlich der Lavant lieferten an einem Fundpunkt 160 m S Weinberger eine sehr reiche Fauna, welche altersmäßig und faziell herausfällt, mit Foraminiferen, Ostrakoden, Otolithen und Ammonitenbrut, darunter folgende stratigraphisch wichtige Foraminiferen:

Praeglobotruncana aff. *schmeegansi* (SIGAL) (häufig)
Globotruncana aff. *fornicata* (PLUMMER) (häufig)
Globotruncana globigerinoides BROTZEN (nicht selten)
Globotruncana sp. (doppelkielig), „*spinea*“-Erhaltungszustand
Neoflabellina „*delloidea*“ (WEDEKIND) (nach HILTERMANN)
Neoflabellina cf. *laterecompressa* TOLLMANN (selten)
Marginulina gosae (REUSS) (massenhaft)
 usw.

Diese Globotruncanenfauna erinnert an die von J. KLAUS, 1959, aus dem Oberturon/Coniac beschriebenen Faunen. Auffallend ist das Fehlen von *lapparenti*-Formen. Die Lagenidenfauna spricht für tiefste Gosau. Der Bereich Ober-Turon bis tiefes Senon ist gesichert. Coniac-Alter kann mit guten Gründen vertreten werden. Möglicherweise bestehen Beziehungen zu den von A. LIEBUS, 1937, aus dem Krappfeld beschriebenen Faunen mit Otolithen, zumal wir heute beste Gründe haben, diese Vorkommen in die Kreide zu stellen! Jünger als Coniac-Santon sind alle im folgenden erwähnten Faunen.

Bereits 30 m N Weinberger fand sich ein Unter-Campan mit:
Bolivinoidea strigillata (CHAPMAN) (1×)
Globotruncana ex gr. *lapparenti* BROTZEN (häufig)
Globotruncana ex gr. *arca* (CUSHMAN) (häufig)
Globotruncana elevata elevata (BROTZEN) (1×)
Stensioina exculpta (REUSS) (häufig)

Eine Mergellage im Rudisten-führenden Steinbruch Unterreinz (Mitte) ergab Campan nach:

- Globotruncana elevata stuartiformis* (selten)
- Globotruncana* ex gr. *arca* (CUSHMAN) (häufig)
- Stensiöina exculpta* (REUSS) (1×)
- Neofabellina* sp. (1×)

Ein weiteres vermutliches Unter-Campan fand sich am Weinberg 50 m NE Weggabelung, S Kote 568, in 460 m Höhe. Es führt eine reiche Fauna mit

- Bolivinooides* ex aff. *strigillata* (CHAPMAN) ? (1×)
- Globotruncana* ex gr. *lapparenti* BROTZEN (häufig)
- Globotruncana elevata elevata* BROTZEN (selten)
- Globotruncana fornicata* PLUMMER (nicht selten)
- Stensiöina exculpta* (REUSS) (nicht selten)
- Stensiöina pommerana* BROTZEN (selten)
- Bolivinitella* cf. *planata* (CUSHMAN) (1×)
- Ventilabrella eggeri* (CUSHMAN) (nicht selten)
- Ventilabrella bipartita* DE KLASZ (selten)
- Pseudotextularia elegans* RZEHAK (selten)
- Planularia complanata* (REUSS) (1×)
- Gaudryina carinata* FRANKE (1×)

Ein Dünneschliff 62/82 aus dem Steinbruch (Ostkamm Weinberg, Wand in 505 m Höhe) zeigte Cuneolinen, Korallen und Rudistenbruch.

Die Vorkommen am Herzogberg und Kalvarienberg ergaben ebenfalls reiche Fundpunkte des Campan, von denen ein Unteres Ober-Campan (NE Herzogberg in 440 m Höhe) angeführt werden soll. Es führt:

- Bolivinooides decorata australis* EDGELL (nicht selten)
- Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ (nicht selten)
- Globotruncana fornicata* (PLUMMER) (häufig)
- Globotruncana* ex gr. *lapparenti* BROTZEN (nicht selten)
- Globotruncana caliciformis* (LAP.) (selten)
- Stensiöina exculpta* (REUSS) (häufig)
- Globorotalites* sp. (selten)
- Ventilabrella eggeri* (CUSHMAN) (selten)
- Bolivinitella planata* (CUSHMAN) (1×)

usw.

Dünneschliffe erbrachten auch hier an mehreren Punkten wieder die üblichen Cuneolinen nebst reichlich Rudistenbruch (Schliffe 62/78, 62/82 usw.). Bemerkenswert ist ein Vorkommen von *Cuneolina* neben *Siderolites* am Kalvarienberg, Fels in 445 m Höhe (Schliff 62/90).

Die Vorkommen von Rabenstein, südlich St. Paul, erbrachten ebenfalls durch die Gattung *Bolivinooides* belegbare Faunen des Unteren Ober-Campan, so z. B. 250 m W Bauer in 535 m Höhe, W Rabenstein:

- Bolivinooides decorata* cf. *decorata* (JONES) (1×)
- Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ (nicht selten)
- Globotruncana fornicata* (PLUMMER) (häufig)
- Globotruncana* ex gr. *lapparenti* BROTZEN (häufig)
- Globotruncana* ex gr. *arca* (CUSHMAN) (häufig)
- Stensiöina pommerana* BROTZEN (häufig)

usw.

Im Steinbruch W Rabenstein im Tal (oben) ergab eine Schlammprobe ebenfalls:

- Bolivinooides decorata australis* EDGELL (1×)
- Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ (nicht selten)
- Globotruncana* ex gr. *lapparenti* BROTZEN (häufig)
- Globotruncana* ex gr. *arca* (CUSHMAN) (häufig)
- Globotruncana* sp. (selten)
- Pseudotextularia elegans* RZEHAK
- Stensiöina pommerana* BROTZEN (nicht selten)
- Vaginulinopsis* sp. (striat)

usw.

Bei St. Martin in 480 m Höhe führt eine Schlammprobe ebenfalls eine auf Campan weisende Fauna:

- Globotruncana elevata elevata* BROTZEN (1×)

Globotruncana ex gr. *arca* (CUSHMAN) (selten)
Globotruncana ex gr. *lapparenti* BROTZEN (selten)
Ammodiscus sp. (nicht selten)

usw.

Ein Dünnschliff (62/85) erbringt nordost St. Martin Milioliden, *Cuneolina* und Rudistenbruch. Weiter nach Westen, N Langer Berg, Steinbruch südost Stocker, W Kote 561 in 610 m Höhe, genügte ein Dünnschliff (62/76) für die Einstufung ins Höhere Campan. Er führt:

Siderolites sp.
Coscinolina sp.
Cuneolina sp.
Globotruncana ex gr. *globigerinoides* BROTZEN
Marssonella sp.
Milioliden
Rudistenbruch

Als nordwestlichstes Vorkommen sei eine Dünnschliffbestimmung (62/77) vom Haberberg, S Trattnig in 620 m Höhe erwähnt. Sie bringt folgende ein höheres Campan belegende Fauna:

Siderolites sp.
Cuneolina sp.
Verneuilina sp.
Rudistenbruch.

29. Die Gosauvorkommen von Kainach und St. Bartholomä nordwestlich von Graz

Über diese flächenmäßig wohl größten Gosauvorkommen Österreichs ist bezüglich ihrer Altersstellung bisher nur relativ wenig bekannt. Bei Kainach ist das eigentliche Hauptbecken, welches mit annähernd vier-eckigem Zuschnitt transgressiv auf paläozoischen Schichten liegt. Randlich finden sich Süßwasserschichten und Konglomerate, während gegen die Mitte des Vorkommens über eine Verfeinerung der Sedimente berichtet wird. Es scheinen demnach am Rand ältere und in der Mitte eher jüngere Schichten zu liegen. Im abgetrennten, im Südosten des Hauptgebietes liegenden, Vorkommen von St. Bartholomä (Kreuzeck) kommt die Gosau mit Rudistenkalken und Foraminiferenmergeln noch einmal unter dem Jungtertiär heraus.

Die in der Pionierzeit der Geologie auch im Hauptbecken gemachten, reichlichen Fossilfunde (D. STUR, 1871, S. 501), wie Ammoniten, Gastropoden, Rudisten, Fischreste, Pflanzenreste usw. wurden durch W. SCHMIDT, 1908, zusammengefaßt und ergänzt. Eine moderne Bearbeitung der Ammoniten durch R. BRINKMANN, 1935, kommt generell auf ein Unter-Campan-Alter! *Placenticerias bidorsatum* var. *milleri* v. HAUER hat hier in einem Massenvorkommen seine Typuslokalität. Rudisten sind im Hauptbecken sehr selten, scheinen aber nach einer Angabe von D. STUR, 1871, S. 502, nördlich Piber auch vorzukommen.

Das Vorkommen von St. Bartholomä (Kreuzeck) lieferte reichere Rudistenfaunen, welche von O. KÜHN, 1947 (S. 187) und 1960 (S. 48), revidiert wurden. Er meldet *Hippurites heritschi* KÜHN, *Hippurites gaudryi* MUNIER — CH. und *Hippurites atheniensis* KTENAS und nimmt Unter-Santonalter an. Ein von W. SCHMIDT, 1905, als *Placenticerias* cf. *orbignyianum* FRITSCH erwähnter, aus der Unterlage der Rudistenmergel stammender Ammonit ist bisher leider noch nicht nachbestimmt worden. Eine von Seiten der

Universität Wien von M. KAUMANNs abgeschlossene Arbeit über die Gosau der Kainach dürfte weitere Erkenntnisse liefern.

Eine größere Anzahl von Schlämmproben, welche von Prof. H. FLÜGEL, Graz, gesammelt wurden und nach seinen Angaben den Rudistenmergeln altersmäßig entsprechen dürften, ergaben reiche Foraminiferenfaunen, welche ein Campan-Alter ergaben (R. OBERHAUSER, 1959, S. A 121). Auf seiner Geologischen Karte des Grazer Berglandes (Geol. B. A 1960) schied H. FLÜGEL demnach auch Rudistenmergel des Campan aus. Zusammenfassend konnten folgende Foraminiferen bestimmt werden, welche ein höheres Campan belegen und weitgehend mit Faunen der Lavanttaler Gosau übereinstimmen, wenn auch leider die dort vorhandenen *Bolivinooides*-Arten fehlen:

Siderolites sp.

Globotruncana elevata andori DE KLASZ

Globotruncana elevata elevata BROTZEN

Globotruncana elevata stuartiformis DALBIEZ

Globotruncana fornicata (PLUMMER)

Globotruncana ex gr. arca (CUSHMAN)

Globotruncana ex gr. lapparenti BROTZEN

Globotruncana caliciformis (LAP.)

Globotruncana aff. contusa (CUSHMAN)

Globigerina sp. sp.

Stensiöina pommerana BROTZEN

Stensiöina exculpta (REUSS)

Ventilabrella eggeri CUSHMAN

Pseudotextularia elegans RZEHAK

Gümbelina sp. sp.

Pleurostomella sp.

usw.

Wir haben demnach gute Gründe für ein gleiches Campan-Niveau, vermutlich das Untere-Ober-Campan, enge fazielle Beziehungen zwischen dem Lavanttal und der Gosau von St. Bartholomä anzunehmen. Zugleich konnten wir belegen, daß hier wie dort die Rudistenfazies ins Campan gehört, zumal ähnliche Rudisten-Faunen neuerdings aus Griechenland in ähnlicher Position erwähnt werden (J. AUBOIN, J. H. BRUNN, P. CELET, J. DERCOURT, D. GODFRIAUX, J. MERCIER et M. LYS, P. MARIE, M. NEUMANN, J. SIGAL, J. SORNAY, 1960, S. 459, 460, 461, 462). Auch in der Krappfeldgosau und am Jesenkeberg im Bachergebirge bestehen ähnliche Verhältnisse. Ebenfalls im Campan haben wir in den nordöstlichen Kalkalpen Süßwasserbildungen mit Kohle bzw. eine Schichtlücke. Eine weitgehend komplette Unter- und Ober-Kreide wurde in neuester Zeit vorwiegend in Untertagaufschlüssen vom Dreiländereck Österreich/Jugoslawien/Ungarn in Richtung nordwestliches Bakony-Vorland aufgeschlossen (H. KÜPPER, 1960, J. FÜLÖP, 1961). Wir müssen daher mit der Möglichkeit rechnen, daß auch in der Südsteiermark im Untergrund ein komplettes Neokom, ein Gault, vielleicht auch ein Cenoman und ziemlich sicher auch eine Gosau erbohrt werden könnten. Interessanterweise ergeben palynologische Untersuchungen von F. GOZAN, 1961, für Rudistenriffe im Süd-Bakony ein Ober-Campan-Alter, was durchaus den Verhältnissen in Kärnten und in der Kainach entspricht.

VII. Der Ostalpenraum zur Kreidezeit in mikropaläontologischer Sicht

Das Tithon-Neokom

Die Grenzziehung zwischen dem Malm und dem Neokom kann im allgemeinen ohne Ammoniten und Aptychen nicht befriedigend gelöst werden. Fazieell und auch mikrofaunistisch kennen wir in Österreich um die Jura-Kreide-Grenze drei Faziestypen: 1. Die in Bohrungen im Bereich der Waschbergzone mit sehr großen Mächtigkeiten bekanntgewordene, schlämbbare Mergelserie des Oberjura-Neokom mit einer charakteristischen, kleinwüchsigen Foraminiferen-Fauna, welche sich gut mit dem Hauterive Nordwestdeutschlands vergleichen läßt. Eine gattungsmäßig ähnliche Zusammensetzung, jedoch zudem mit reichlich Ostrakoden, zeigen die Valangienmergel in Vorarlberg. 2. Eine stärker neritisch beeinflusste Fazies zeigen in der Waschbergzone der Ernstbrunner Kalk des Tithon, im Vorarlberger Helvetikum Oolithkalk des Valangien, im Unterostalpin des Rhätikons der Sulzfluhkalk des Tithons, im Oberostalpin der Barmstein-Kalk des Tithons. Diese Fazies ist für Dünnschliffuntersuchungen sehr dankbar; Kalkalgen dominieren, aber auch Foraminiferen, darunter vor allem Trocholinen, sind charakteristisch. 3. Die cephalopodenreiche Aptychenschichtenfazies bietet in Dünnschliffen neben Radiolarien und *Nannoconus* reiche Tintinidenfaunen, die oft eine genauere Einstufung ins Tithon oder in eine Neokom-Stufe möglich machen. Diese Fazies zeigen der Quintnerkalk des Malm, die Zementsteinschichten des Portland und der Diphyoideskalk des Valangien im Vorarlberger Helvetikum, sowie Aptychenkalk des Malm bis Neokom in der Klippenzone und im oberostalpinen Raum. Schlammproben aus Mergellagen dieses Faziesbereiches lassen sich mit den reichen Foraminiferen-Ostrakodenfaunen des Helvetikums kaum vergleichen, da sich unter den Foraminiferen meist nur Kümmerformen finden und Skulptur-Ostrakoden fehlen. Radiolarien und sogenannte linsenförmige Problematika, sowie Fischzähne sind z. T. massenhaft vertreten.

Das Barreme ist vor allem in den helvetischen Drusbergschichten teilweise Foraminiferen- und Ostrakoden-reich vertreten. Ein fragliches Barreme ergab sich auch in den Stollberger Schichten des Wienerwaldes. Aus dem Oberostalpin meldet W. ZEIL eine Foraminiferenfauna. Beziehungen zu außeralpinen Faunen von Nordwestdeutschland über Nordafrika bis Trinidad sind möglich. Die Gattungen *Conorotalites*, *Gavelinella*, sowie skulpturierte Lenticulinen haben großen Leitwert.

Das Apt-Alb

Das Untere Apt läßt sich im helvetischen Schrattenkalk in einer neritischen Fazies neben Orbitolinen auch mit Algen und Kleinforaminiferen belegen. Die Tristelschichten der Falknisdecke erinnern im Dünnschliff oft an Schrattenkalk. Der Bereich Apt-Alb ist nur in südlichen Teilen des Vorarlberger Helvetikums und in der Schuppenzone in schlämbbarer Fazies entwickelt. Dieselben reichen Faunen finden sich auch im Helvetikum Oberösterreichs, in der Buntmergelerde und in den hangendsten Stollberger Schichten. Im Flysch ist dieser Bereich mittels Schlammproben kaum zu fassen.

Im Oberostalpinen Raum inklusive Lienzer Dolomiten ist die hohe Unterkreide ebenfalls belegbar und auch oft mit einem hangenden Cenoman-Turon stratigraphisch verbunden.

Im Bereich Apt-Alb ist der Umbruch im Plankton in vollem Fluß, durch den Calpionellen, Radiolarien und *Nannoconus* von Globigerinen, *Pseudovalvulineria*, *Ticinella*, *Biglobigerinella*, *Gyroidina*, *Gavelinella* und schließlich *Thalmaninella*, *Globotruncana*, *Schackoina* und *Gümbelina* abgelöst werden. Aber auch bei den bentonischen Formen kommen viele neue Typen, wie *Gaudryina*, *Clavulinoides*, *Spiroplectinata*, *Arenobulimina*. Die Gattungen *Epistomina*, *Saracenaria*, *Lenticulina*, *Pleurostomella*, *Conorotalites* bringen auch beste Leitfossilien. Daher wird im Gault sicherlich eine sehr exakte Zonengliederung nach Foraminiferen möglich werden, womit es gelingen sollte, die Paläogeographie dieser Epoche, in der sich die sogenannte Austrische Phase abgespielt haben soll, nach und nach abzuklären. Man sollte sich in den Alpen immer wieder daran erinnern, daß im Gault, ebenso wie im Neokom, ebensoviel Zeit steckt wie im Cenoman-Turon, in der Gosau oder im Senonflysch! Hinweise für Aussüßung und Trockenlegung gibt es während der Unterkreide in Österreich nicht, sehr wohl aber in Ungarn im Bakony-Gebirge.

Das Cenoman-Turon

Das Cenoman-Turon ist im Helvetikum in Ost und West schlamm- oder schleifbar mit reichen Globotruncanenfaunen entwickelt. Vorland und Waschbergzone bieten ein globotruncanenführendes Turon. Buntmergelserie und Klippenzone schließen sich ebenfalls an. Der Flysch hat weniger Plankton und mehr Sandschaler. Die Unterostalpinen Couches rouges sind in ihren Globotruncanenfaunen mit dem Helvetikum identisch. Auch das oberostalpine Cenoman und Turon zeigen in ihren Mikro-Faunen keinen Unterschied zu anderen Ablagerungsräumen, sehr zum Unterschied zum tiefen Senon. *Planomalina*, *Schackoina*, *Rotalipora* und später *Globotruncana* sind die Haupt-Leitfossilien, auch stark skulpturierte Epistominen, Clavulinoiden und Spiroplectamminen erweisen sich als nützlich. Mit dem Mittel-Turon beginnen die doppelkieligen Globotruncanen, welche bis ins Dan durchhalten, ein Bauplan, der unter den Planktonforaminiferen sonst niemals verwirklicht wurde.

Sehr auffallend ist die geographische Verteilung des Cenoman-Turon in den Kalkalpen. Es kommt gehäuft in der nördlichen Randzone vor und ist dort sehr oft mit der Hohen Unterkreide im Verband, nur in West-Tirol und Vorarlberg rückt es fast bis an den Kalkalpensüdrand vor. Die Gosauvorkommen liegen mit Ausnahme des Wiener Raumes von der hohen Unterkreide und tiefen Oberkreide getrennt, immer mehr im Inneren der Kalkalpen. Die besonderen Verhältnisse in Windischgarsten und in den Weyerer Bögen haben tektonische Gründe (ROSENBERG, 1960, S. 100).

Wenn auch durch die Mikropaläontologie das Turon im Oberostalpin von unten her immer kompletter wird, so können wir doch nicht daran zweifeln, daß vor der mit Coniac-Alter transgredierenden Gosau eine Verlandung und wohl auch die sogenannte vorgosauische Gebirgsbildung stattgefunden hat. Diskordante Überlagerung, Bauxitbildung an der Basis

der Gosau, Brack- und Süßwasserbildungen unter dem marinen Coniac lassen uns darüber nicht im Zweifel. Die Argumente sind sehr stark, diese Ereignisse ins Obere Turon zu verlegen, aber sie sind vom paläontologisch-stratigraphischen Standpunkt aus nicht absolut zwingend, weil außer in den Kalkalpen bei Wien nirgends ein Transgressionsverband zwischen tiefer Gosau und Cenoman besteht und gerade dort allerdings auch wieder ein Unter- und Mittel-Turon-Nachweis fehlt. In den anderen Vorkommen transgrediert die Gosau immer auf viel ältere Schichten als Mittel-Kreide. Man könnte also vielleicht auch eine wechselseitige Trockenlegung der Ablagerungsräume der Mittleren Kreide und der Gosau zumindest für einen Teil des kalkalpinen Raumes vertreten. Leider ist die Verteilung der Mittelkreide in den Kalkalpen noch viel zu wenig erforscht, um wohl begründete Aussagen zu machen!

Man könnte aber auch Argumente dafür beibringen, daß während der vorgosauischen Phase im Höheren Turon die tieferen kalkalpinen Decken von den höheren tektonischen Einheiten teilweise zugeschoben wurden, und daß daher die Gosau in den tieferen Decken nicht zur Ablagerung kommen konnte.

Das Senon

Im tieferen Senon, d. h. zur Zeit der tiefen Gosau, kommt es zu deutlichen faunistischen Differenzierungen. Die tragenden Leitfossilien sind die Ammoniten, Inoceramen und, sich in zunehmendem Maße anbietend, die Foraminiferen. Die Korrelierung der Foraminiferen mit den Ammoniten bringt allerdings noch viele ungelöste Probleme. Vor allem ist das Einsetzen von *Globotruncana concavata carinata* DALBIEZ noch nicht zweifelsfrei abgeklärt (J. DE KLASZ, 1961, S. 123). Andere Molluskengruppen — auch die Rudisten — bedürfen noch einer weiteren Bearbeitung, um für die Feinstratigraphie allgemein brauchbar zu werden. Vorland, Waschbergzone, Helvetikum und unterostalpine Couches rouges, sowie das Santon des Gosaubereiches zeigen eine sich um die Globotruncanen der *lapparenti*-Gruppe reihende charakteristische Faunenvergesellschaftung mit Gumbelinen, Ventilabrellen, Stensiöinen, Gavelinellen, *Globorotalites*, *Gaudryina* und Lageniden, darunter *Neoflabellina*. Die Gattung *Bolivinoidea* tritt erstmalig im Ober-Santon auf. Das Coniac, das sich nur im Oberostalpin vom Santon klarer abtrennen lassen dürfte, bringt skulpturierte Marginulinen, primitive Neoflabellinen und unter den sehr formenreichen Globotruncanen *Globotruncana schneegansi* als Leitform¹⁾.

Neben den Globotruncanen-Vergesellschaftungen gibt es in der Gosau im Bereich Coniac, Santon, tiefes Campan, auch völlig abweichende z. T. auch Ostrakoden-reiche Faunen, welche starken Flachwassereinfluß bis zur Riff-Fazies, aber auch Brack- und Süßwasserfazies (Characeen) belegen. Hier finden wir vor allem Milioliden, *Vidalina*, *Daviesina*, aber auch häufig Schnecken- und Muschelbrut. Deutliche Beziehungen bestehen zur rudistenführenden Kreide des heutigen Mediterrangebietes. Im Flysch entwickelt

¹⁾ *Globotruncana spinea* KIKOINE halte ich für einen Erhaltungszustand einer doppelkieligen *Globotruncana*, der in diesem Niveau gehäuft auftritt. Er entsteht dadurch, daß die jüngsten Kammern ausbrechen.

sich die sogenannte Flyschsandschaler-Fazies mit Dendrophryen, Trochamminen, Placentamminen, Cribrostomoiden, Hormosinen usw., welche in diesem Zeitabschnitt noch nicht auf andere Faziesräume übergreift — doppelkielige Globotruncanen, oft mit einem bernsteinfarbenen Erhaltungs-zustand, sind hier seltene, aber wichtige Leitfossilien.

Allgemein hat man den Eindruck, daß man als Mikropaläontologe überfordert wird, wenn man verlangt, bei gleichbleibender Fazies den Bereich Coniac—Santon noch in zahlreiche Zonen zu gliedern. Es sieht so aus, als ob nur die Ammoniten und Inoceramen in diesem Bereich eine Feingliederung gestatten würden, während alle anderen Fossilgruppen einfach nicht mitmachen.

Eine gewaltige Umstellung bedeutet allgemein das Campan. Die vollmarine Foraminiferenfauna wird nun zunächst großwüchsiger, individuen-, arten- und formenreicher, im *calcarata*-Niveau dann wieder kleinwüchsiger. Die einkieligen Globotruncanen der *elevata*-Gruppe treten auf, die doppelkieligen Globotruncanen bekommen gewölbte Spiralseiten, skulpturierte Gavelinellen, *Bolivina* und *Bolivinoidea*, Neoflabellinen und Stensiöinen sind charakteristisch. Zahlreiche neue Baupläne wie *Aragonia*, *Planoglobulina*, *Siderolites*, am auffallendsten die Orbitoiden-artigen Foraminiferen, treten erstmalig auf. Im Flachwasserbereich zeigen sich *Nummofallotia* und *Gouppillaudina*.

Die Vorlandkreide und die Waschbergzone meldet nur wenig neues. Im Helvetikum Vorarlbergs setzt im Oberen Campan ziemlich schlagartig die sandige Wangschichtenfazies ein, welche in der Schweiz auch transgredierend auf ältere Schichten heruntergreifen kann. Im Flysch beginnen ziemlich unvermittelt starke klastische Schüttungen. Die Flyschsandschalerfazies, im Verein mit Orbitoiden-reichen Feinbreccien, wird nun zur Alternative der bunten Leimenschichten-Couches-rouges—Nierentalerfazies, und beide Faziestypen können aus ihren Hauptentwicklungsgebieten in fremde Räume ausgreifen. So kann Flyschsandschalerfazies ins Helvetikum auswandern, wo sie in der Buntmergelerde auftritt. Auch in der Gosau (Windischgarsten, Unterlaussa, Grünbach, Gießhübl) bildet sie zeitweise Enklaven. Die Couches-rouges-Fazies, welche schon seit dem Cenoman im unterostalpinen Raum dominiert, meldet sich immer deutlicher im Helvetikum (z. B. als Leimern-Mergel). Als Nierentaler Schichten tritt sie nach einer kleinen Vorinvasion im Santon in den verschiedenen Niveaus des oberostalpinen vollmarinen Campan-Maastrichts auf. Natürlich läßt sich nicht alles in obiges Schema einfügen. Es gibt auch im Maastricht Globotruncanen-Mergel, die keine bunten Lagen führen, z. B. in der Waschbergzone oder in der Gosau von Grünbach; es gibt südlich des Alpenhauptkammes in Sankt Bartholomä und im Lavanttal Rudistenkalke mit Cuneolinen, welche durch begleitende, durchaus nicht bunte Globotruncanenmergel ins Höhere Campan eingeordnet werden.

In zahlreichen Gosauvorkommen gibt es Belege für eine Transgression des Ober-Campan-Maastricht, vor der teilweise große Sedimentmächtigkeiten abgetragen worden sein müssen. Am besten untersucht ist das Profil von Unterlaussa. Vor allem in Grünbach und bei Wien gibt es auch paläontologische Beweise für eine Trockenlegung und Aussüßung während des Campans (Landsaurier, Characeen)! Wenn es auch noch nicht möglich ist,

exakte Zeitangaben zu machen, so dürfen wir doch annehmen, daß knapp vor der Invasion (oder der Entwicklung?) der Orbitoiden, vor dem Auftreten von *Globotruncana calcarata* und nach dem Erlöschen von *Globotruncana concavata carinata* und nach dem Erstauftreten der *Globotruncana elevata*-Gruppe eine sehr bedeutende paläogeographisch-tektonische Umgestaltung im Alpenraum vor sich ging, welche im Oberostalpin auch eine Umstellung im Schwermineralspektrum von Chromit- zu Granatlieferung brachte. Vielleicht vermuten wir zu Recht, daß damals ein vor den Kalkalpen liegendes Ophiolit-reiches Gebiet (im Unterostalpin?) von den anrückenden Kalkalpen überwältigt und anschließend versenkt wurde, während zugleich ein Granat-führendes Kristallin freigelegt wurde und sowohl in den Kalkalpentrog als auch in den Flyschtrog Sediment liefert. Wir wissen nicht, ob die gleich alten Rudistenriffe von St. Bartholomä und vom Lavanttal vor oder nach dieser Umgestaltung gebildet wurden — dazu ist die Gosau der Kainach und des Krappfeldes noch zu wenig untersucht und auch aus den benachbarten, ungarischen Vorkommen zu wenig bekannt. Wir halten es aber für wahrscheinlicher, daß diese Umgestaltung jünger ist und daß gerade durch sie die Rudisten in den Ostalpen ausgerottet wurden (vgl. H. ZAPPE, 1937). Wenn wir daher auf Grund der Verhältnisse im Lavanttal weiter einengen dürfen, kommen wir in eine Zeit nach dem Einsetzen der Formengruppe von *Bolivinooides decorata* und vermutlich immer noch vor die Orbitoiden und *Globotruncana calcarata* — das heißt, etwa an die Wende Unteres Ober-Campan—Oberes Ober-Campan. Zugleich wurde, um einen Vergleich zu geben, bei den Belemniten die Gattung *Actinocamax* durch die Gattung *Belemnitella* abgelöst, womit das alte Mukronaten-Senon beginnt. Tatsächlich transgredieren nun auch im östlichen Alpenbereich in weiten Gebieten, aber auch am Muttekopf, die Orbitoiden-Sandsteine, beginnt im Flysch ebenfalls etwa gleichzeitig eine gewaltige, klastische Sedimentation, transgredieren im Helvetikum die Wangschichten; während zugleich zwischen den stärker sedimentbeschickten Gebieten auf weiten Flächen (Südhelvetikum, Unterostalpin, Teile der Gosau) die planktonreiche, teilweise bunte Nierentalerfazies ihrem Höhepunkt im Hohen Maastricht zustrebt.

Fast alle Groß- und Kleinforaminiferengruppen bilden im Bereich Oberes Ober-Campan—Maastricht charakteristische Leitfossilien aus. Vor allem zu nennen sind *Orbitoides*, *Siderolites*, *Lepidorbitoides*, *Omphalocyclus*, *Globotruncana*, *Pseudotextularia*, *Bolivina*, *Bolivinooides*, *Reussella*, *Pleurostomella* und *Aragonia*. Für die Grenzziehung Campan—Maastricht, die nicht immer leicht ist, sind vor allem Orbitoiden, *Bolivinooides*-Arten und *Globotruncana calcarata* nützlich.

Die Kreide-Tertiär-Grenze

Um die Grenze Kreide—Tertiär meldet sich eine neue tektonische Umgestaltung an, die sogenannte laramische Phase, welche für das Oberostalpin von geringerer Bedeutung sein dürfte als die Umgestaltungen im Turon, Campan oder im Tertiär. Es finden sich wohl gröbere Klastika, aber sehr zum Unterschied zu den Verhältnissen vor dem Coniac und im Campan um diese Zeit nirgends Hinweise auf eine Verlandung oder auch

nur eine Aussüßung — also ähnliche Verhältnisse wie während der sogenannten austrischen Phase in der Hohen Unterkreide und im Cenoman. Auch im Helvetikum merkt man nicht viel von einer laramischen Phase, ähnlich ist es bei den Unterostalpinen Couches rouges. Im Flysch sind die Verhältnisse etwas schwerer zu deuten — auf jeden Fall weist nichts auf eine Verlandung hin. Das hochmarine Regime überdauert überall, wenn auch mit gewaltigen Veränderungen in der biologischen Substanz, ungestört die Epochengrenze! Im Hohen Maastricht luxurieren die Foraminiferen, vor allem Globotruncanen und Pseudotextularien. Dann kommt, wie sich vor allem im Johannesstollen bei Grünbach studieren ließ, allerdings mit einem Fazieswechsel, eine Flyschsandschalerstrecke mit wenigen persistierenden Globotruncanen und schließlich die Einschüttungen von Tertiärplankton. Wenn auch genug Profile bekannt sind, wo dieser Sandschaler-Horizont in dieser Position fehlt, so gibt es doch auch in anderen Gosauvorkommen und, um einen ganz großen Sprung zu machen, sogar in Trinidad, auch dieses Sandschalerniveau.¹⁾

Der Gedanke liegt nahe, um die Kreide-Tertiär-Grenze eine kosmische Katastrophe anzunehmen, welche u. a. das Plankton weitgehend vernichtete, während die bentonisch lebenden Formen (also auch die Sandschaler) weniger betroffen wurden. Die Regeneration des Planktons dürfte dann aus den Kreideglobigerinen heraus sehr rasch wieder vor sich gegangen sein. Die grobporigen Globigerinen und die sich teilweise aus ihnen und teilweise selbständig aus Kreideformen entwickelnden Globorotalien beherrschen ab Dan—Paleozän, in rascher Evolution zahlreiche Leitfossilien bringend, dann bis heute die Weltmeere.

VIII. Ausblick

Ein Studium dieser Arbeit wird zu dem sicher nicht unerwarteten Resultat führen, daß zwar ein hoffnungsvoller Anfang gemacht ist, aber daß zugleich noch unerledigte, dringliche Arbeit in großem Umfang ansteht. Um offene Probleme zu kennzeichnen und ihre Bearbeitung anzuregen, sei in den folgenden Zeilen eine Zusammenfassung von Fragenkreisen gegeben, welche einer Bearbeitung bedürfen und die mit dem heutigen Stand der Methoden auch gelöst werden können. Es soll dabei in rein paläontologische — und mehr geologisch ausgerichtete Themen unterschieden werden.

Unter der nachstehenden Überschrift ist eine Zusammenfassung jener Kreide-Mikrofossilien gegeben, welche ihre Typuslokalität in Österreich haben. Alle diese Materialien, soweit sie vor dem letzten Krieg beschrieben wurden, sollten neu bearbeitet und zum größten Teil auch neu abgebildet werden, wobei sich natürlich durch die Neuausammlung an den Typuslokalitäten und an benachbarten Lokalitäten eine Fülle von interessanten Problemen ergeben würde. Wichtige Vorarbeit hat hier K. KÜPPER, 1956, geleistet. Auch mit einigen überraschenden Prioritäten könnte gerechnet werden.

¹⁾ Lediglich im Krappfeld gibt es Hinweise für eine Trockenlegung an der Kreide—Tertiär-Grenze, was Beziehungen zu Istrien nahelegt.

Weiters würden sich für Faunenmonographien an reichen Fundpunkten anbieten: Das Valangien und das Barreme Vorarlbergs. Der Bereich Apt, Alb und das Cenoman in den oberösterreichischen und niederösterreichischen Kalkvorlpen. Oft auch ostrakodenreiche, vollmarine Flachwasserfaunen in der tieferen Gosau. Süß- und Brackwasserfaunen mit vorwiegend Ostrakoden, Characeen und Kleinmollusken in verschiedenen Gosauniveaus. Reiche, vollmarine Faunen des Santons, Campans und Maastrichts vom Vorland über das Helvetikum (wo R. NORTON wichtige Vorarbeiten geliefert hat) bis in die Gosau. Besonders interessant wäre hiebei eine Bearbeitung vor allem auch der Begleitfaunen in den Niveaus der *Globotruncana concavata carinata* und der *Globotruncana calcarata*. Eine Coniac-Foraminiferenfauna ist ja vor kurzem in dankenswerter Weise von A. TOLLMANN vorgelegt worden. Unabdingbar bei einer solchen Bearbeitung wäre vor allem eine kritische Würdigung der Altersverhältnisse, wobei es viel besser wäre, zuwenig als zuviel zu behaupten. Der Kontakt zur Cephalopoden-Inoceramen-Stratigraphie müßte dabei vor allem in der Gosau immer gesucht werden. Eine kritische Überprüfung des Alters der Rudistenvorkommen, wie sie sich in dieser Arbeit manchmal ergab, obwohl sie keineswegs angestrebt wurde, sollte ebenfalls versucht werden. Wichtig wäre vor allem auch eine Bearbeitung der sogenannten Flyschsandschaler, wobei vielleicht unter Benützung der Dünnschliff-Methoden stratigraphisch etwas herauskommen könnte. Nützlich wäre auch eine Bearbeitung der Radiolarien-Faunen, welche begleitet von den sogenannten „linsenförmigen Problematikas“ in der kalkalpinen Unterkreide eine große Rolle spielen, dabei könnten jurassische (vor allem liassische) Radiolarienfaunen kritisch verglichen werden. Otolithen werden in den Kärntner Gosau-Vorkommen: Krappfeld und Lavanttal angeboten; Fischzähne finden sich vor allem auch in der Unterkreide.

Auch vom geologischen Standpunkt aus sehr zu begrüßen wäre eine Bearbeitung der zahlreichen Orbitolinen-Fundpunkte der oberösterreichischen und niederösterreichischen Kalkalpen — sicher ist nicht alles *Orbitolina concava* LAM., was als solche angesprochen wurde! Auch die Orbitoiden usw. sind im Flysch außerhalb des Wiener Raumes noch wenig untersucht. Ebenso wichtig wäre eine moderne Bearbeitung der Jura-Kreide-Grenze anhand der Tintinniden, was sich gut mit nannopaläontologischer Arbeit verbinden ließe. Auch für sogenannte Mikrofazies-Untersuchungen besteht ein weites Betätigungsfeld, wenn auch gerade hier der Kontakt zur Paläontologie nicht vernachlässigt werden darf und vor allem das Aufstellen neuer Arten anhand von Dünnschliffen nur mit großer Zurückhaltung betrieben werden dürfte. Kalkalgen sind vor allem in der neritischen Fazies um die Jura-Kreide-Grenze und im Apt sehr reich vertreten und bieten sich in den Dünnschliffen zur Bearbeitung an.

Falls eine breite Materialgrundlage vorhanden ist, könnten in morphogenetischen Studien verschiedene Gattungen im Profil verfolgt werden, was für die Mikropaläontologische Stratigraphie von großem Nutzen sein kann. Interessante Vorarbeiten sind hier durch A. PAPP und K. KÜPPER, durch F. BETTENSTAEDT, C. A. WICHER, H. HILTERMANN und E. KOCH, M. KAEVER, J. DE KLASZ und H. C. G. KNIPSCHER, sowie durch F. DALBIEZ usw. gegeben. Vor einer Aufstellung von Entwicklungsreihen ohne ein

reiches Beobachtungsmaterial aus sicher eingestuftem Straten muß jedoch ernstlich gewarnt werden!

Ein Weg, der offensichtlich zurzeit immer mehr mit großem Erfolg beschritten wird, ist natürlich der Einsatz der Mikropaläontologie bei der Kartierung, ohne den man zumindest in den Kreide- und Tertiärgebieten nicht mehr arbeiten sollte. Kartierungen dieser Art haben ja schließlich auch den größten Teil des Materials zustande gebracht, über das in dieser Arbeit berichtet werden konnte.

Vielleicht können die vorgelegten Unterlagen auch einmal bei der Abfassung paläogeographischer Karten Österreichs für die einzelnen Kreidestufen nützlich sein. Die Schwierigkeiten eines solchen Versuches liegen sicher weniger auf stratigraphisch-paläontologischer Seite als bei der Tektonik. Wenn schon die rein geometrische Abwicklung des Alpen Orogens große Schwierigkeiten macht, so ist ihre „Abwicklung in der Zeit“ ein sicherlich noch schwerer zu lösendes Problem.

In neuester Zeit wiederum mit Nachdruck durch Prof. W. MEDWENITSCH und A. TOLLMANN vertretene Auffassungen über einen vorcenomanen Zuschub des Tauernfensters, wodurch die Einheitlichkeit der Baugeschichte der Ostalpen in Frage gestellt wird, bewegen doch noch zu einer zusammenfassenden Stellungnahme.

Von Westen her kommend, der Heimat der begrifflichen Fassung der tektonischen Großeinheiten, bietet es sich an, die Flyschzone der Ostalpen als Fortsetzung des Vorarlberger Flysches und damit als Penninikum zu sehen. Auch sieht man nur wenig Schwierigkeiten, Jura-Kreideserien, die über dem Flysch und unter den Kalkalpen liegend von Vorarlberg bis Wien fallweise anzutreffen sind, als Unterostalpin zu betrachten. Mit dieser Einordnung wird natürlich die Annahme eines vollständigen Zuschubs des Tauernfensters vor der Gosauzeit unmöglich!

Aus der paläontologisch fundierten Stratigraphie heraus können bisher folgende baugeschichtliche Ereignisse signalisiert werden.

1. Raumverengende submarine Vorphasen vom Lias bis ins Cenoman vor allem im Unterostalpin und Oberostalpin.

2. Die vorgosauische Phase als wichtig für die Interntektonik des Oberostalpins. Tiefe kalkalpine Einheiten (z. B. das Bajuvarikum) werden durch höhere Elemente zugeschoben. Aussüßung und Verlandung sind in den Kalkalpen nachweisbar.

3. Eine Intragosauische Phase im Campan bringt die Überwältigung eines Ophiolitgebietes durch die vorrückenden Kalkalpen, zudem weitere kalkalpine Interntektonik. Aussüßung und Trockenlegung in den Kalkalpen belegt.

4. An der Grenze Kreide—Tertiär haben wir in den Ostalpen keine Großphase, jedoch ähnliche tektonische Vorgänge wie vor dem Cenoman. Aussüßung und Trockenlegung sind mit Ausnahme des Krappfeldes nirgends nachweisbar; dort ergeben sich Beziehungen nach Istrien.

5. Im Tertiär liegen dann die alpinen Hauptüberschiebungsphasen; vor allem werden nun auch die Externzonen in die Tektonik mit einbezogen.

IX. Arten, Unterarten und Varietäten von Foraminiferen, Ostrakoden, Otolithen und Sporen aus der Kreide, die ihre Typuslokalitäten in Österreich haben

(in Klammer) = heutiger Gattungsname

Aufbewahrungsort des Materials:

- a) Naturhistorisches Museum in Wien, Geologisch-paläont. Abteilung
- b) Paläontologisches Institut der Universität in Wien
- c) Geologische Bundesanstalt in Wien
- d) Amt für Bodenforschung in Hannover
- e) Material verlorengegangen
- f) Aufbewahrungsort unbekannt

Foraminiferen:

REUSS, A. E., 1854 (siehe S. 36) e)

In Gosau (OÖ.):

- Triplasia murchisoni* (Neotyp durch H. BARTENSTEIN, 1955)
- Fronicularia sedgwicki*
- Cristellaria* (*Marginulina*) *gosae*
- Cristellaria* (*Lenticulina*) *orbicula*
- Cristellaria* (*Lenticulina*) *subalata*
- Rotalina* (*Höglundina*) *stelligera*
- Rosalina* (*Discorbis* ?) *squammiformis*
- Rosalina* (*Globotruncana*) *canaliculata*
- Verneuilina münsteri*
- Spiroloculina cretacea*
- Quinqueloculina gosae*

Bei St. Wolfgang (Salzburg):

- Marginulina obliqua*
- Fronicularia multilineata*
- Rosalina* (*Discorbis* ?) *concava*

Grünbach (NÖ.):

- Spirolina* (*Lituola*) *grandis* (Neotyp durch J. ZIEGLER, 1959)

KARER, F., 1865 (siehe S. 13) a)

Wienerwald bei Hütteldorf (Wien):

- Trochammina* (*Trochamminoides*, *Glomospira*) *proteus*
- Ataxophragmium* (*Hormosina*) *arenaceum*
- Cornuspira* (*Ammodiscus*) *hörnesi*

KARER, F., 1870 (siehe S. 16) a)

Leitzersdorf bei Stockerau (NÖ.):

- Verneuilina cretacea*
- Plecanium* (*Gaudryina*) *roscidum*
- Plecanium* (*Gaudryina*) *foedum*
- Gaudryina crassa*
- Triloculina vitrea*
- Lagena tuberculata*
- Fronicularia leitzersdorfensis*
- Fronicularia pulchella*
- Fronicularia amoena*
- Fronicularia pala*

Fronicularia althii
Fronicularia sarissa
Fronicularia plana
Fronicularia fuchsii
Fronicularia stachei
Fronicularia fragilis
Fronicularia pyrum
Fronicularia tribus
Fronicularia speciosa
Cristellaria (Marginulina) cylindracea
Cristellaria (Marginulina) crassicosta
Cristellaria (Lenticulina) sinus
Cristellaria (Lenticulina) tumida
Polymorphina longicollis
Polymorphina gravis
Polymorphina ampla
Truncatulina (Gavelinella) horrida
Discorbina (Globigerina) danubia
Rotalia (Gavelinella) fontana

PHILIPPSON, A., 1887 (siehe S. 36) f)

Bei St. Wolfgang (Salzburg):

Nummoloculina (Nummofallotia ?) regularis

RZEHAČ, A., 1891 und 1895 (siehe S. 17) e)

Bruderndorf (NÖ.):

Pseudotextularia elegans

Pseudotextularia varians

JÄGER, R., 1914 (siehe S. 13) c)

Wienerwald:

Orbitoides (Lepidorbitoides) socialis bisambergensis

LIEBUS, A., 1927 (siehe S. 55) f)

Krappfeld (Kärnten):

Fronicularia carinthiaca

Vaginulina eocaena

Plectofronicularia quadrilatera

Bulimina imbricata var. *procera*

Sagrina (Colomia) conulus

Dimorphina kahleri

Ellipsodimorphina complanata

Ellipsodimorphina cylindrica

WICHER, C. A., 1949 (siehe S. 47) f)

Gams (Steiermark):

Flabellina (Neoflabellina) reticulata daniensis

NOTH, R., 1951 (siehe S. 16, 23, 11) c)

Bohrung Korneuburg 2 (NÖ.):

Saracenaria praemeudonensis

Vaginulinopsis korneuburgensis

Trocholina (Neotrocholina) infragranulata

- Leonstein (Mergel mit Exoten) (OÖ.):
Vaginulinopsis angulata
- Leonstein (Turbinenschacht) (OÖ.):
Vaginulinopsis angulata var. *decemcostata* ¹⁾
- Nußbach (OÖ.):
Rhizammina grilli
Lituotuba nußbachensis
Cyclammina polygonata
Marginulinopsis hemicylindrica
- NOTH, R., 1952 (siehe S. 12) c)
- Kirchdorf a. d. Krems (OÖ.):
Plectorecurvoides alternans
- PAPP, A. und KÜPPER, K., 1953 a (siehe S. 57) b)
- Krappfeld (Kärnten):
Globotruncana rosetta pembergeri
- PAPP, A. und KÜPPER, K., 1953 b (siehe S. 56, 13) b)
- Krappfeld (Kärnten):
Orbitoides media megaliformis
- Wien, Sievering:
Orbitoides jägeri
- PAPP, A. und KÜPPER, K., 1953 c (siehe S. 56) b)
- Krappfeld (Kärnten):
Pseudorbitoides longispiralis
- PAPP, A., 1954 (siehe S. 56) b)
- Krappfeld (Kärnten):
Lepidorbitoides minima pembergeri
- PAPP, A., 1955 (siehe S. 51) b)
- Grünbach (NÖ.):
Orbitoides media planiformis
Orbitoides apiculata grünbachensis
- WICHER, C. A., 1956 (siehe S. 47) d)
- Gams (Steiermark):
Aragonia daniensis
- GRABERT, B., 1959 (siehe S. 11) d)
- Rehkogelgraben (OÖ.):
Gaudryina compacta
- TOLLMANN, A., 1960 (siehe S. 38) a)
- Ausseer Weißenbachtal (Steiermark):
Textulariella humilis
Neoflabellina laterecompressa

¹⁾ Auf der Tafel mit den Hauterivo-Foraminiferen abgebildet

Ostrakoden:

REUSS, A. E., 1854 (siehe S. 36) e)

Gosau (OÖ.)

Cythere neglecta

Cythere incompta

Cythere sphenoides

Cythere megaphyma

St. Wolfgang (Salzkammergut):

Bairdia oblonga

Cythere pertusa

Otolithen:

LIEBUS, A., 1927 (siehe S. 55) f)

Krappfeld (Kärnten):

Otolithus carinthiacus

Otolithus obovatus

Otolithus dentatus

Otolithus ovatus

Otolithus guttaringensis

Sporen:

HOFMANN, E., 1948 (siehe S. 11) e)

Muntigl (Salzburg):

Pollenites salisburgensis

Pollenites abelii

Literatur

ABERER, F.: Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg. — Wien 1958 (Mitt. Geol. Ges. in Wien, 50, 1957, 24—93).

ABERER, F. u. E. BRAUMÜLLER: Über Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. — Wien 1958 (Mitt. Geol. Ges. in Wien, 49, 1956, 1—39).

ALLEMANN, F.: Die Couches rouges der Sulzfluh-Decke im Fürstentum Liechtenstein. — Basel 1952 (Eclog. Geol. Helv., 45, 294—298).

ALLEMANN, F.: Geologie des Fürstentums Liechtenstein unter besonderer Berücksichtigung des Flyschproblems. — Vaduz, Selbstverl. d. Hist. Vereins f. Liechtenstein 1956, 244. S.

ALLEMANN, F.; R. BLASER u. P. NÄNNY: Neuere Untersuchungen in der Vorarlberger Flyschzone. — Basel 1951 (Eclog. Geol. Helv., 44, 159—168).

AMPFERER, O.: Aus den Allgäuer und Lechtaler Alpen. — Wien 1910 (Vh. Geol. R. A. 1910, 58—59).

ANDRUSOV, D.; M. MISIK; E. et V. SCHEIBNER: Stratigraphie, Micropaléontologie et Microfacies des formations Jurassiques et crétacées des Carpathes de la Slovaquie. — Copenhagen 1960 (International Geological Congress. Report of the 21st Session Norden, 6, 106—113).

AUBOIN, J.; J. H. BRUNN; P. CELET; J. DER COURT; J. GODFRIAUX; J. MERCIER; M. LYS; P. MARIE; M. NEUMANN; J. SIGAL et J. SORNAY: Le Crétacé supérieur en Grèce. — Paris 1960 (Bull. Soc. géol. France, Sér. 7, t. II, 452—469).

BACHMAYER, F.: Bericht über Aufnahmeergebnisse. Die Klementer Schichten (Turon) im Raum von Ernstbrunn. — Wien 1959 (Vh. Geol. B. A., 1959, 4, 117—119).

BACHMAYER, F.: Bericht über Aufsammlungs- u. Kartierungsergebnisse. Die Bruderndorfer Schichten des Danien der Waschbergzone. — Wien 1960 (Vh. Geol. B. A., 1960, 4, S. 117).

BARTENSTEIN, H.: Taxonomische Revision der als *Eoflabellina* und *Flabellaminopsis* bezeichneten Foraminiferen. — Stuttgart 1955 (Pal. Zeitschr. 29, 170—176).

BECK-MANNAGETTA, P.: Bericht 1960 über Aufnahmen auf Blatt Turrach und Straßburg. — Wien 1961 (Vh. Geol. B. A. 1961, A, 17—19).

BEGAN, A.: Niektoré poznatky z jury a spodnej kriedy bradlového pásma na strednom Považí. — Bratislava 1962 (Geologické práce, Zošit 62, 239—244).

BETTENSTAEDT, F.: Stratigraphisch wichtige Foraminiferen aus dem Barrême vorwiegend Nordwestdeutschlands. — Frankfurt a. M. 1952 (Senckenbergiana 33, 263—295).

BETTENSTAEDT, F.: Zur stratigraphischen und tektonischen Gliederung von Helvetikum und Flysch in den Bayerischen und Vorarlberger Alpen auf Grund mikropaläontologischer Untersuchungen. — Hannover 1958 (Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 109, 1957, 566—592).

BETTENSTAEDT, F.: Phylogenetische Beobachtungen in der Mikropaläontologie. — Stuttgart 1958 (Pal. Zeitschr. 32, 115—140).

BETTENSTAEDT, F. u. C. A. WICHER: Stratigraphic correlation of the Upper Cretaceous and Lower Cretaceous in the Thetys and Boreal by the aid of microfossils. — Rom 1955 (Fourth World Petroleum Congress, Proceedings, Section I, 493—516).

BETTENSTAEDT, F.; R. OBERHAUSER u. C. A. WICHER: Mikrofaunen aus dem alpinen Raum. — Notizen Nr. 34, 61, 62, 66, 67, 71, 73 u. 75. Hannover 1953 (Unveröffentlichte Manuskripte).

BRAUMÜLLER, E.: Die paläogeographische Entwicklung des Molassebeckens in Oberösterreich und Salzburg. — Wien 1961 (Erdöl-Zeitschr. 77, 509—520).

BRINKMANN, R.: Zur Schichtfolge und Lagerung der Gosau in den nördlichen Ostalpen. — Berlin 1934 (Sitzungsber. Preuß. Akad. d. Wiss., Phys.-math. Kl., 27, 1—8).

BRINKMANN, R.: Bericht über vergleichende Untersuchungen in den Gosaubecken der östlichen Nordalpen. — Wien 1935 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 144, 145—149).

BRINKMANN, R.: Die Ammoniten der Gosau und des Flysches in den nördlichen Ostalpen. — Hamburg 1935 (Mitt. Geol. Staatsinst. 15, 1—14).

BRIX, F.: Beiträge zur Stratigraphie des Wienerwaldflysches auf Grund von Nannofossilien. — Wien 1961 (Erdöl-Zeitschr. 77, 89—100).

CITA, M. B. u. G. PASQUARE: Studi stratigrafici sul sistema Cretaceo in Italia. Nota IV: Osservazioni micropaleontologiche sul Cretaceo delle Dolomiti. — Milano 1959 (Riv. Ital. di Paleont. e Stratigr. 65, 385—435).

CORNELIUS-FURLANI, M.: Beiträge zur Schichtfolge und Tektonik der Lienzer Dolomiten. — Wien 1953 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 162, 179—294).

DALBIEZ, F.: The genus *Globotruncana* in Tunisia. — New York 1955 (Micropaleontology 1, 161—171).

DEL NEGRO, W.: Bericht über Kartierungsarbeiten in der Gaisberggruppe 1 : 25.000. — Wien 1957 (Vh. Geol. B. A. 1957, 41—47).

DEL NEGRO, W.: Salzburg. — Wien 1960, 55 S. (Vh. Geol. B. A., Bundesländerserie: Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen, Heft Salzburg).

EUGSTER, H.; H. FRÖHLICHER u. F. SAXER: Erläuterungen zu Blatt St. Gallen—Appenzell 1 : 25.000. — Bern: Kümmerly u. Frey 1960.

FLÜGEL, E.: Typen-Katalog. I. *Invertebrata*: 1. *Protozoa*. 2. *Coelenterata*. — Wien 1961 (Ann. Naturhist. Mus. 64, 65—104).

FÜLÖP, J.: Formations crétacées de la Hongrie. — Budapest 1961 (Jb. Ung. Geol. Anst., 49, 721—738).

GANSS, O. u. H. C. G. KNIPSCHNEER: Das Alter der Nierentaler- und Zwieselalmschichten des Beckens von Gosau. — Stuttgart 1954 (N. Jb. Geol. u. Pal., Abh. 99, 361—378).

GANSS, O. u. H. C. G. KNIPSCHNEER: Zur Altersstellung der Nierentaler Schichten. — Stuttgart 1956 (N. Jb. Geol. u. Pal., Mh. 1956, 290—298).

GANSS, O.; F. KÜMEL u. E. SPENGLER: Erläuterungen zur geologischen Karte der Dachsteingruppe. — Innsbruck 1954, 82 S. (Wiss. Alpenvereinshefte 15).

GERTH, H.: Ein neuer Fund eines Scaphiten in den unteren Gosauergeln und seine stratigraphische Bedeutung. — Stuttgart 1956 (N. Jb. Geol. u. Pal., Mh. 1956, 433—438).

GERTH, H.: Neue Ammonitenfunde in den Gosauschichten der Gosau und ihre stratigraphische Bedeutung. — Stuttgart 1961 (N. Jb. Geol. u. Pal., Abh. 112, 119—141).

- GEYER, G.: Über Schichtfolge und Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. — Wien 1909 (Jb. Geol. B. A., 59, 29—100).
- GLAESSNER, M. F.: Geologische Studien in der äußeren Klippenzone. — Wien 1931 (Jb. Geol. B. A., 81, 1—23).
- GLAESSNER, M. F.: Die Foraminiferengattungen *Pseudotextularia* und *Amphimorphina*. — Moskau 1936 (Problems of Paleontology, 1, 27—46).
- GO CZAN, F.: Die Palynologie der Senon-Bildungen des Süd-Bakony. — Budapest 1961 (Jb. Ung. Geol. Anst., 49, 789—799).
- GÖTZINGER, G.; R. GRILL; H. KÜPPER; E. LICHTENBERGER u. G. ROSENBERG: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Wien 1: 75.000. — 138 S. Wien: Geol. B. A. 1954.
- GOHRBANDT, K.: Die Kleinforaminiferenfauna des obereozänen Anteilens der Reingruber Serie bei Bruderndorf (Bezirk Korneuburg, Niederösterreich). — Wien 1962 (Mitt. Geol. Ges. in Wien, 54, 1961, 55—145).
- GOHRBANDT, K., KOLLMANN, K., KÜPPER, H., PAPP, A., PREY, S., WIESENEDER, H. u. WOLETZ, G.: Beobachtungen im Flysch von Triest. — Wien 1960 (Vh. Geol. B. A., 1960, 162—196).
- GRABERT, B.: Phylogenetische Untersuchungen an *Gaudryina* und *Spiroplectinata* (Form.) besonders aus dem nordwestdeutschen Apt und Alb. — Frankfurt a. M. 1959. 71 S. (Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. 498).
- GRILL, R.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Korneuburg und Stockerau. — Wien: Geol. B. A. 1962, 52 Seiten.
- HAGN, H.: Zur Kenntnis der obersten Kreide am Nordfuß des Untersberges (Salzburger Alpen). — Stuttgart 1952 (N. Jb. Geol. u. Pal., Mh. 1952, 203—223).
- HAGN, H.: Paläontologische Untersuchungen am Bohrgut der Bohrungen Ortenburg CF 1001, 1002 und 1003 in Niederbayern. — Hannover 1955 (Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 105, 1953, 324—359).
- HAGN, H.: Zur Altersfrage der Nierentaler Schichten im Becken von Gosau. — Stuttgart 1955 (N. Jb. Geol. u. Pal., Mh. 1955, 16—32).
- HAGN, H.: Das Profil des Beckens von Gosau (österreichische Kalkalpen) in mikropaläontologischer Sicht. — Wien 1957 (Anz. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., 94, 31—67).
- HAGN, H.: Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen im östlichen Oberbayern. — München 1960 (Geol. Bavar., 44, 3—208).
- HAGN, H.: Klassische und neue Aufschlüsse mit Faunen der Oberkreide und des Tertiärs in den östlichen Bayerischen Alpen und angrenzenden Gebieten. — Stuttgart 1961 (Pal. Zeitschr., 35, 146—170).
- HAGN, H. u. W. ZEIL: Globotruncanen aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon der Bayerischen Alpen. — Basel 1954 (Eclog. Geol. Helv., 47, 1—60).
- HEIM, A.: Oceanic Sedimentation and Submarine Discontinuities. — Basel 1958 (Eclog. Geol. Helv., 51, 642—649).
- HERM, D.: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Oberkreide im Becken von Reichenhall und Salzburg. — Auszug aus der Dissertation. München 1960.
- HERM, D.: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Oberkreide im Lattengebirge und Nierental (Gosau Becken von Reichenhall und Salzburg). — München 1962, 119 Seiten (Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abh. N. F. 104).
- HILLEBRANDT, A. v.: Das Paleozän und tiefere Untereozän im Becken von Reichenhall und Salzburg. — Auszug aus der Dissertation. München 1960.
- HILTMANN, H.: Revision der Neoflabellinen (Foram.) I. Teil: *Neoflabellina rugosa* (ORB.) und ihre Unterarten. — Hannover 1957 (Geol. Jb., 74, 269—304).
- HILTMANN, H. u. W. KOCH: Taxonomie und Vertikalverbreitung von *Bolivinooides*-Arten im Senon Nordwest-Deutschlands. — Hannover 1950 (Geol. Jb., 64, 595—632).
- HINTE, J. E. van: Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten). — Proefschrift. Utrecht: Schotanus u. Jens 1962. 14 S.
- HOFMANN, E.: Das Flyschproblem im Lichte der Pollenanalyse. — Graz 1948 (Phyton, 1, 1).
- HUCKRIEDE, R.: Die Kreidesschiefer bei Kaisers und Holzgau in den Lechtaler Alpen (Apt—Unteres Cenoman). — Wien 1958 (Vh. Geol. B. A., 1958, 71—85).
- HUCKRIEDE, R.: Die Eisenspitze am Kalkalpensüdrand (Lechtaler Alpen, Tirol). — Hannover 1959 (Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 111, 410—433).

- HUCKRIEDE, R.: Trias, Jura und tiefe Kreide bei Kaisers in den Lechtaler Alpen (Tirol). — Wien 1959 (Vh. Geol. B. A., 1959, 44—91).
- JÄGER, R.: Einige neue Fossilfunde im Flysch des Wienerwaldes. — Wien 1913 (Vh. Geol. R. A., 1913, 121).
- JÄGER, R.: Grundzüge einer stratigraphischen Gliederung der Flyschbildungen des Wienerwaldes. — Wien 1914 (Mitt. Geol. Ges. in Wien, 7, 122—172).
- JANOSCHEK, R.: Oil Exploration in the Molasse Basin of Western Austria. — New York 1959 (Fifth World Petroleum Congress. Proceedings. Section I, 47, 849—864).
- JANOSCHEK, R.: Über den Stand der Aufschlußarbeiten in der Molassezone Oberösterreichs. — Wien 1961 (Erdöl-Zeitschr., 77, 161—175).
- JANOSCHEK, R.; H. KÜPPER u. E. J. ZIRKL: Beiträge zur Geologie des Klippenbereiches bei Wien. — Wien 1956 (Mitt. Geol. Ges. in Wien, 47, 1954, 235—308).
- KAEVER, M.: Morphologie, Taxionomie und Biostratigraphie von *Globorotalites* und *Conorotalites*. — Hannover 1961 (Geol. Jb., 73, 387—438).
- KAHLER, F.: Über die faziellen Verhältnisse der Kärntner Kreide. — Wien 1928 (Jb. Geol. B. A., 73, 145—160).
- KALLIES, H. B.: Geologie des Bregenerwaldes beiderseits der Bregenerache in der Umgebung von Schoppenau. — Hannover 1961 (Geol. Jb., 73, 257—298).
- KAMPTNER, E.: Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnis der vorzeitlichen Coccolithineen. — Stuttgart 1955 (Pal. Zeitschr., 29, S. 7).
- KARRER, F.: Über das Auftreten von Foraminiferen in den älteren Schichten des Wiener Sandsteins. — Wien 1865 (Sitzungsber. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 52, 1—6).
- KARRER, F.: Über ein neues Vorkommen von oberer Kreideformation in Leitzersdorf bei Stockerau und deren Foraminiferenfauna. — Wien 1870 (Jb. Geol. R. A., 20, 157 bis 184).
- KIRCHMAYER, M.: Einige geologische Untersuchungen im Grünauer Becken und in der Kasberggruppe. — Wien 1956 (Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud. in Wien, 4, 3—28).
- KLASZ, I. de: Einige neue oder wenig bekannte Foraminiferen aus der helvetischen Oberkreide der bayerischen Alpen südlich Traunstein. — München 1953 (Geol. Bavar., 17, 223—244).
- KLASZ, I. de: Stratigraphie der helvetischen Zone. — München 1956 [Geol. Bavar., 26 (= O. GANSS: Geologie des Blattes Bergen), S. 42—71].
- KLASZ, I. de: Zur Kenntnis der ostalpinen Oberkreidestratigraphie. — Stuttgart 1956 (N. Jb. Geol. u. Pal., Mh. 1956, 410—419).
- KLASZ, I. de: Presence de *Globotruncana concavata* (BROTZEN) dans le Coniacien du Gabon. — Paris 1961 (C. R. Somm. Séances Soc. Géol. France, 1961, S. 123).
- KLASZ, I. de u. H. C. G. KNIPSCHNEER: Die Foraminiferenart *Reussella szajnochae* (GRZYB.): Ihre systematische Stellung und regionalstratigraphische Verbreitung. — Hannover 1954 (Geol. Jb., 69, 599—610).
- KLAUS, J.: Le „Complexe schisteux intermédiaire“ etc. — Basel 1960 (Eclog. Geol. Helv., 52/2, 753—851).
- KLAUS, W.: Bericht aus dem Laboratorium für Palynologie. — Wien 1955 (Vh. Geol. B. A., 1955, 95—97).
- KLAUS, W.: Bericht 1957 aus dem Laboratorium für Palynologie. — Wien 1958 (Vh. Geol. B. A., 1958, 298—299).
- KLEBELSBERG, R. v.: Geologie von Tirol. — Berlin: Borntraeger 1935. XII, 872 Seiten.
- KOBER, L.: Bericht über Arbeiten des Geologischen Institutes der Universität Wien. — Wien 1948 (Vh. Geol. B. A., 1948, 81—96).
- KOCH, K. E. u. W. STENGEL-RUTKOWSKI: Faziesuntersuchungen in Jura und Unterkreide der westlichen Lechtaler Alpen. — Wien 1959 (Vh. Geol. B. A., 1959, 179—201).
- KÜHN, O.: Das Danien der äußeren Klippenzone bei Wien. — Jena 1930 (Geol. pal. Abh., N. F. 17, 493—576).
- KÜHN, O.: Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. — Wien 1947 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 156, 181—200).
- KÜHN, O.: Neuere Untersuchungen über die dänische Stufe in Österreich. — Copenhagen 1960 (International Geological Congress. Report of the 21st Session Norden, 5, 161—169).
- KÜHN, O.: Die Bruderndorfer Schichten nördlich Wien. — Wien 1960 (Anz. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., 97, 49—52).

KÜHN, O.: Die Rudistenfauna von Wietersdorf in Kärnten. — Klagenfurt 1960 (Carinthia, II, 70, 1, 47—50).

KÜPPER, H.: Erläuterungen zu einer tektonischen Übersichtsskizze des weiteren Wiener Raumes. — Wien 1960 (Mitt. Geol. Ges. in Wien, 53, 1959, 1—33).

KÜPPER, H.: Beobachtungen in der Hauptklippenzone bei Stollberg (NÖ.) mit Beiträgen von R. OBERHAUSER; H. STRADNER u. G. WOLETZ. — Wien 1962 (Vh. Geol. B. A., 1962, 263—268).

KÜPPER, K.: Stratigraphische Verbreitung der Foraminiferen in einem Profil aus dem Becken von Gosau. — Wien 1956 (Jb. Geol. B. A., 99, 273—320).

LANGE, P. R.: Die Vorarlberger Flyschzone am Südrand des helvetischen Halbfensters zwischen Hohem Ifen und Widderstein im kleinen Walsertal. — Berlin 1956 (Geologie, 5, 172—218).

LEISCHNER, W.: Zur Mikrofazies kalkalpiner Gesteine. — Wien 1959 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 168, 839—882).

LEISCHNER, W.: Stratigraphie und Tektonik des Wolfgangseegebietes (Schafberg, Sparber u. nördliche Osterhorngruppe) in den Salzburger Kalkalpen. — Wien 1961 (Mitt. Geol. Ges. in Wien, 53, 1960, 177—207).

LEISCHNER, W.: Zur Kenntnis der Mikrofauna und -flora der Salzburger Kalkalpen. — Stuttgart 1961 (N. Jb. Geol. u. Pal., Abh. 112, 1—47).

LIEBUS, A.: Neue Beiträge zur Kenntnis der Eozänfauna des Krappfeldes in Kärnten. — Wien 1927 (Jb. Geol. B. A., 77, 333—393).

LISZKOWA, J.: Classification du Crétacé de la série subsiléssienne des Carpates Polonaises, basée sur la présence de microfaune. — Budapest 1961 (Jb. Ung. Geol. Anst., 49, 889—902).

LÖGTERS, H.: Vorläufige Mitteilung über neue Cenomanvorkommen. — Wien 1938 (Vh. Geol. B. A., 1938, 224—226).

MAHEL, M.: Neue Gliederung und erdgeschichtliche Entwicklung des zentralkarpatischen Mesozoikums. — Budapest 1961 (Jb. Ung. Geol. Anst., 49, 75—100).

MAHEL, M.: Stratigrafický prínos vo výskume jury a spodnej kriedy centrálnych Karpát a jeho dôsledky (nemecké resumé). — Bratislava 1962 (Geologické práce, Zošit 62, 187—199).

NEDELA-DEVIDE, D.: Die kretazischen Bildungen Kroatiens. — Budapest 1961 (Jb. Ung. Geol. Anst., 49, 869—871).

NEUBAUER, W.: Geologie der nordöstlichen Kalkalpen um Lilienfeld. — Wien 1949, 44 Seiten (Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud. in Wien, 1, 1).

NOTH, R.: *Plectorecurvoides*, eine neue Foraminiferengattung. — Wien 1952 (Vh. Geol. B. A., 1952, 117—122).

NOTH, R.: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. — Wien 1951, 91 Seiten (Jb. Geol. B. A., Sonderband 3).

NOTH, R. u. G. WOLETZ: Zur Altersfrage der Kaumberger Schichten. — Wien 1954 (Vh. Geol. B. A., 1954, 143—152).

OBERHAUSER, R.: Geologische Untersuchungen im Flysch und Helvetikum der Hohen Kugel (Vorarlberg) mit einem Beitrag von F. BETTENSTAEDT u. C. A. WICHER. — Wien 1953 (Vh. Geol. B. A., 1953, 176—183).

OBERHAUSER, R.: Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen im Herbst 1955. — Wien 1956 (Vh. Geol. B. A. 1956, S. 118).

OBERHAUSER, R.: Bericht 1956 über die Kartierung auf Blatt Hohenems (111) und Blatt Feldkirch (141) sowie über Übersichtsbegehungen in den Anschlußgebieten. — Wien 1957 (Vh. Geol. B. A., 1957, S. 48).

OBERHAUSER, R.: Bericht 1957 über die Kartierung auf Blatt Hohenems (111) und Blatt Feldkirch (141) sowie über Übersichtsbegehungen in den Anschlußgebieten. — Wien 1958 (Vh. Geol. B. A., 1958, 229—230).

OBERHAUSER, R.: Neue Beiträge zur Geologie und Mikropaläontologie von Helvetikum und Flysch im Gebiet der Hohen Kugel (Vorarlberg). — Wien 1958 (Vh. Geol. B. A., 1958, 121—140).

OBERHAUSER, R.: Bericht über Aufnahmen 1958 auf den Blättern Feldkirch (141) und Schruns (142) sowie Übersichtsbegehungen auf Blatt Reutte (115). — Wien 1959 (Vh. Geol. B. A., 1959, A, 44—45).

OBERHAUSER, R.: Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen an Proben aus dem Bereich der Rudistenriffe der Kainach-Gosau. — Wien 1959 (Vh. Geol. B. A., 1959, A, S. 121).

OBERHAUSER, R.: Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen im Kreidieschieferzug zwischen Hintental und Lavant (Lienzer Dolomiten). — Wien 1960 (Vh. Geol. B. A., 1960, A, S. 120).

PAPP, A.: Über die Entwicklung von *Pseudorbitoides* und *Lepidorbitoides* in Europa. — Wien 1954 (Vh. Geol. B. A., 1954, 162—170).

PAPP, A.: Morphologisch-genetische Untersuchungen an Foraminiferen. — Stuttgart 1955 (Pal. Zeitschr., 29, 74—78).

PAPP, A.: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein-St. Paul (Kärnten). IV. Biostratigraphische Ergebnisse in der Oberkreide und Bemerkungen über die Lagerung des Eozäns. — Wien 1955 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 164, 317—334).

PAPP, A.: Orbitoiden aus der Oberkreide der Ostalpen (Gosauschichten). — Wien 1955 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 164, 303—315).

PAPP, A.: Die morphologisch-genetische Entwicklung von Orbitoiden und ihre stratigraphische Bedeutung im Senon. — Stuttgart 1956 (Pal. Zeitschr. Sonderheft: Biostratigraphie der Oberkreide, S. 45—49).

PAPP, A.: Orbitoiden aus dem Oberkreideflysch des Wienerwaldes. — Wien 1956 (Vh. Geol. B. A., 1956, 133—143).

PAPP, A.: Bericht über Beobachtungen an Großforaminiferen. — Wien 1958 (Vh. Geol. B. A., 1958, 295—296).

PAPP, A.: Bericht über Beobachtungen an dem Übergang von Oberkreide zum Tertiär im Kühlgraben (Salzburg). — Wien 1959 (Vh. Geol. B. A., 1959, A, 121—122).

PAPP, A.: Nummuliten aus dem Untereozän vom Kühlgraben am Fuße des Untersberges (Salzburg). — Wien 1959 (Vh. Geol. B. A., 1959, 163—179).

PAPP, A. u. K. KÜPPER: Über Stolonen und Auxiliarkammern bei *Orbitoides* und *Lepidorbitoides*. — Wien 1953 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 162, 273—277).

PAPP, A. u. K. KÜPPER: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein-St. Paul (Kärnten). I. Über die Globotruncanen südlich Pernerberg bei Klein-St. Paul. — Wien 1953 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 162, 31—48).

PAPP, A. u. K. KÜPPER: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein-St. Paul (Kärnten). II. Orbitoiden aus Sandsteinen vom Pernerberg bei Klein-St. Paul. — Wien 1953 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 162, 65—82).

PAPP, A. u. K. KÜPPER: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein-St. Paul (Kärnten). III. Foraminiferen aus dem Campan von Silberegg. — Wien 1953 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 162, 345—357).

PHILIPPSON, A.: Über das Vorkommen der Foraminiferengattung *Nummuloculina* STEINMANN in der Kreideformation der Ostalpen. — Stuttgart 1887 (N. Jb. Min., Geol. u. Pal. 1887, II, 164—168).

PLÖCHINGER, B.: Gosau—Golling. — Wien 1951 (Vh. Geol. B. A., Sonderheft A: Geologischer Führer zu den Exkursionen aus Anlaß der Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier der Geologischen Bundesanstalt am 12. Juni 1951, S. 64—68).

PLÖCHINGER, B.: Eine neue Subspezies des *Barroisiceras haberfellneri* HAUER aus dem Oberconiac der Gosau Salzburgs. — Wien 1955 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 164, 203—206).

PLÖCHINGER, B.: Der Haupttrandbruch im Raume Perchtoldsdorf—Kalksburg. — Wien 1958 (Vh. Geol. B. A., 1958, 61—71).

PLÖCHINGER, B.: Bericht 1957 über Aufnahmen auf Blatt Straßwalchen im Fuschlseebiet. — Wien 1958 (Vh. Geol. B. A., 1958, 240—243).

PLÖCHINGER, B.: Der Kalkalpenrand bei Alland im Schweichattal (NÖ.). — Wien 1960 (Vh. Geol. B. A., 1960, 56—71).

PLÖCHINGER, B.: Über ein neues Klippen-Flyschfenster in den Salzburger Kalkalpen. — Wien 1961 (Vh. Geol. B. A., 1961, 64—69).

PLÖCHINGER, B.: Die Gosaumulde von Grünbach und der Neuen Welt (NÖ.) mit Beiträgen von G. BARDOSSY, R. OBERHAUSER u. A. PAPP. — Wien 1961 (Jb. Geol. B. A., 1961, 359—441).

PLÖCHINGER, B. u. R. OBERHAUSER: Ein bemerkenswertes Profil mit rhätisch-liassischen Mergeln am Untersberg-Ostfuß (Salzburg). — Wien 1956 (Vh. Geol. B. A., 1956, 275—283).

PLÖCHINGER, B. u. R. OBERHAUSER: Die Nierentaler Schichten am Untersberg bei Salzburg. — Wien 1957 (Jb. Geol. B. A., 1957, 67—81).

- POKORNY, G.: Die Actaeonellen der Gosauformation. — Wien 1959 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 168, 945—978).
- PREY, S.: Zur Stratigraphie von Flysch und Helvetikum im Gebiete zwischen Traun- und Kremstal in Oberösterreich. — Wien 1950 (Vh. Geol. B. A., 1949, 123—127).
- PREY, S.: Geologie der Flyschzone im Gebiete des Pernecker Kogels westlich Kirchdorf a. d. Krems (Oberösterreich). — Wien 1950 (Jb. Geol. B. A., 94, 1949/1951, 93—165).
- PREY, S.: Helvetikum und Flysch. — Wien 1951 (Vh. Geol. B. A., *Sonderheft A*: Geologischer Führer zu den Exkursionen aus Anlaß der Wiederaufbau- und Hundertjahrfeier der Geologischen Bundesanstalt am 12. Juni 1951, S. 38—48).
- PREY, S.: Helvetikum in der oberösterreichischen Flyschzone. — Wien 1952 (Vh. Geol. B. A., *Sonderheft C*, 98—102).
- PREY, S.: Der oberseneone Muntigler Flysch als Äquivalent der mürrsandsteinführenden Oberkreide. — Wien 1952 (Vh. Geol. B. A., 1952, 92—101).
- PREY, S.: Flysch, Klippenzone und Kalkalpenrand im Almtal bei Scharnstein und Grünau (OÖ.). — Wien 1953 (Jb. Geol. B. A., 96, 301—344).
- PREY, S.: Geologische Aufnahmen 1953 in der Flyschzone auf Blatt Amstetten (53) und Melk (54) bzw. Ybbs (4754) (Rogatsboden). Vergleichsexkursion nach Vorarlberg. — Wien 1954 (Vh. Geol. B. A., 1954, 62—63).
- PREY, S.: Ergebnisse der bisherigen Forschungen über das Molassefenster von Rogatsboden (NÖ.). — Wien 1957 (Jb. Geol. B. A., 100, S. 299—358).
- PREY, S.: Gedanken über Flysch und Klippenzonen in Österreich anläßlich einer Exkursion in die polnischen Karpaten. — Wien 1960 (Vh. Geol. B. A., 1960, 197—214).
- PREY, S., A. RUTTNER u. G. WOLETZ: Das Flyschfenster von Windischgarsten innerhalb der Kalkalpen Oberösterreichs. — Wien 1959 (Vh. Geol. B. A., 1959, 201—216).
- PREY, S. u. A. RUTTNER: Bericht über geologische Untersuchungen im Gebiete von Windischgarsten (NÖ.). — Wien 1961 (Vh. Geol. B. A., 1961, A, 55—58).
- REUSS, A. E.: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosautale und am Wolfgangsee. — Wien 1854 (Denkschr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., 7, 1—156).
- REYMENT, R. A.: Neubeschreibung der REDTENBACHERSchen Ammonitenoriginals aus den Gosauschichten. — Stockholm 1958 (Stockholm Contributions in geology, II, 3, 31—49).
- RICHTER, D.: Neue Untersuchungen in der Randzone von Flysch und Ostalpin im Gebiete des Großen Walsertales (Vorarlberg). — Stuttgart 1956 (N. Jb. Geol. u. Pal., *Abh.* 103, 341—374).
- ROSENBERG, G.: Das Gebiet des Wienergrabens bei Kaltenleutgeben (NÖ.). — Wien 1938 (Jb. Geol. B. A., 88, 147—163).
- ROSENBERG, G.: Zur Kenntnis der Kreidebildungen des Allgäu—Ternberg—Frankenfeler Deckensystems. — Wien 1953 (*Skizzen zum Antlitz der Erde* [Kober-Festschrift] S. 207—227).
- ROSENBERG, G.: Einige Beobachtungen im Nordteil der Weyerer Struktur (Nördliche Kalkalpen und Klippenzone). — Wien 1955 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 164, S. 145—161).
- ROSENBERG, G.: Zur Deckengliederung in den östlichen Weyerer Bögen. — Wien 1955 (Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 164, 525—543).
- ROSENBERG, G.: Berichte aus den Nördlichen und Südlichen Kalkalpen. — Wien 1956 (Vh. Geol. B. A., 1956, 165—175).
- ROSENBERG, G.: Vom Süden der Weyerer Bögen, Nördliche Kalkalpen. — Wien 1957 (Vh. Geol. B. A., 1957, 213—233).
- ROSENBERG, G.: Die Stubau-Falkensteingruppe bei Weyer, Nördliche Kalkalpen. — Wien 1960 (Vh. Geol. B. A., 1960, 32—56).
- ROSENBERG, G.: Grundsätzliches zum Deckenbau der Weyerer Bögen. — Wien 1960 (Vh. Geol. B. A., 1960, 95—103).
- ROSENBERG, G.: Die Bucht der Langenberge zwischen Kaltenleutgeben und Sulz (NÖ.). — Wien 1961 (Jb. Geol. B. A., 104, 443—464).
- RUTTNER, A.: Bericht 1956 über geologische Arbeiten im Gebiet von Unterlaussa. — Wien 1957 (Vh. Geol. B. A., 1957, 63—64).
- RUTTNER, A. u. G. WOLETZ: Die Gosau von Weißwasser bei Unterlaussa. — Wien 1956 (Mitt. Geol. Ges. in Wien, 48, 1955 [R. v. Klebelsberg-Festschrift], S. 221—256).
- RZEHA, A.: Die Foraminiferen des kieseligen Kalkes von Nieder-Hollabrunn und des Melettamergels der Umgebung von Bruderndorf in Niederösterreich. — Wien 1888 (Ann. Naturhist. Hofmus., 3, 257—270).

- RZEHAJ, A.: Die Foraminiferenfauna der alttertiären Ablagerungen von Brudern-
dorf in Niederösterreich. — Wien 1891 (Ann. Naturhist. Hofmus., 4, 1—12).
- RZEHAJ, A.: Über einige merkwürdige Foraminiferen aus dem österreichischen
Tertiär. — Wien 1895 (Ann. Naturhist. Hofmus., 10, 213—230).
- SALAJ, J.: Mikrobiostratigrafia kriedových sedimentov križňanskej a maninskej
jednotky, a ich vzájomný vzťah (nemecké resumé). — Bratislava 1962 (Geologické práce,
Zošit 62, 245—258).
- SCHNEIBNEROVÁ, V.: Nové výsledky stratigrafie jury a kriedy bradlového pásma. —
Bratislava 1962 (Geologické práce, Zošit 62, 261—265).
- SCHNEIBNEROVÁ, V.: Mikrofauna aptu z lokality Medziholské sedlo pod Rozsutcom
y Malej Fatre. — Bratislava 1962 (Geologický Sborník 13, 129—134).
- SCHLAGER, M.: Bericht über geologische Arbeiten 1956. — Wien 1957 (Vh. Geol. B. A.,
1957, 64—74).
- SCHLAGER, M.: Bericht 1958 über geologische Aufnahmen auf den Blättern Hallein
und Salzburg. — Wien 1959 (Vh. Geol. B. A., 1959, A, 70—80).
- SCHLÖNBACH, U.: Gosauformation bei Grünbach an der Wand. — Wien 1867 (Vh.
Geol. R. A., 1867, 334—336).
- SCHMIDT, W.: Die Kreidebildungen der Kainach. — Wien 1908 (Jb. Geol. R. A.,
58, 223—246).
- SCHULZ, O.: Neue Beiträge zur Geologie der Gosauschichten des Brandenberger
Tales (Tirol). — Stuttgart 1952 (N. Jb. Geol. u. Pal., Abh. 95, 1—98).
- SEITZ, O.: Die wichtigsten Leitarten der Oberen Kreide (Cenoman-Campan) in
Deutschland und ihr Auftreten in Frankreich. — Hannover (1955). I Bl. unveröff.
Manuskript (Amt f. Bodenforschung, Hannover, Prof. Seitz/Strauch, III/52; Arch.-
Nr. 984).
- SLACZKA, A.: Stratigraphy of the Cretaceous in the SE part of the Polish Carpathians.
— Budapest 1961 (Jb. Ung. Geol. Anst., 49, 903—913).
- STINI, J.: Zur Geologie der Umgebung von Miklaushof (Jauntal). — Klagenfurt
1938 (Carinthia, II, 48, 34—50).
- STRADNER, H.: Vorkommen von Nannofossilien im Mesozoikum und Alttertiär. —
Wien 1961 (Erdöl-Zeitschr., 77, 77—88).
- STUR, D.: Geologie der Steiermark. — Graz: Verl. d. geognost.-mont. Vereins f.
Stmk. 1871, XXXI, 654 Seiten.
- TAUBER, A. F.: Neue Fossilfunde im Klippenhüllflysch bei Wien. — Wien 1940
(Mitt. Reichsstelle f. Bodenforsch., Zweigst. Wien, I, 145—154).
- TIENIUS, E.: Niederösterreich. — Wien 1962. 125 Seiten (Vh. Geol. B. A. Bundes-
länderserie: Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldar-
stellungen, Heft Niederösterreich).
- TIEDT, L.: Die Nerineen der österreichischen Gosauschichten. — Wien 1958 (Sitzungs-
bericht Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 167, 483—517).
- TOLLMANN, A.: Die Foraminiferenfauna des Oberconiac aus der Gosau des Ausseer
Weißenbachtals in Steiermark. — Wien 1960 (Jb. Geol. B. A., 103, 133—203).
- TRAUB, F.: Geologische und paläontologische Bearbeitung der Kreide und des
Tertiärs im östlichen Rupertiwinkel, nördlich Salzburg. — Stuttgart 1938 (Palaeontolo-
graphica Abt. A, 88, S. 1—107).
- TRÖGER, K.: Über einige paläontologische und stratigraphische Fragen der sächsisch-
böhmischen Kreide. — Berlin 1961 (Geologie, 10, S. 858—862).
- WEBER, F.: Zur Geologie der Kalkalpen zwischen Traunsee und Almtal. — Wien 1960
(Mitt. Geol. Ges. in Wien, 51, 1958, 295—352).
- WICHER, C. A.: Neues aus der angewandten Mikropaläontologie (IX). Rhät, Valendis,
terrestrische Unterkreide, Maastricht, Danien. — Berlin 1943 (Öl und Kohle, 1943,
441—445).
- WICHER, C. A.: Mikropaläontologische Mitteilungen I. 1. Die Gattung *Vidalina*
SCHLUMBERGER 1899 eine *Cornuspira*. 2. Über die Gattung *Involutina* TERQUEM 1862. —
Stuttgart 1944 (Pal. Zeitschr., 23, S. 344).
- WICHER, C. A.: On the Age of the Higher Upper Cretaceous of the Tampico Em-
bayment Area in Mexico, as an Example of the worldwide existence of Microfossils and the
practical consequences arising from this. — Belgrad 1949 (Bull. Mus. Nat. Serb., 1949,
49—105).
- WICHER, C. A.: *Involutina*, *Trocholina* und *Vidalina* — Fossilien des Riffbereiches. —
Hannover 1952 (Geol. Jb. 66, 257—284).

WICHER, C. A. u. F. BETTENSTAEDT: Die Gosauschichten im Becken von Gams (Österreich) und die Foraminiferengliederung der höheren Oberkreide in der Tethys. — Stuttgart 1956 (Pal. Zeitschr., 30, 87—136).

WICHER, C. A. u. F. BETTENSTAEDT: Zur Oberkreidegliederung der bayerischen Innviertel-Bohrungen mit Beiträgen von O. SEITZ u. R. OBERHAUSER. — München 1957 (Geol. Bavar., 30, S. 3—54).

WOLETZ, G.: Schwermineralanalysen von Gesteinen aus Helvetikum, Flysch und Gosau. — Wien 1954 (Vh. Geol. B. A., 1954, 151—152).

WOLETZ, G.: Die Bedeutung der Schwermineralanalyse für die Stratigraphie und ihre Anwendung in Österreich. — Wien 1955 (Erdöl-Zeitschr., 71, 53—55)

WOPFNER, H.: Neue Beiträge zur Geologie des Muttekopf-Gebietes (Tirol.) — Stuttgart 1954 (N. Jb. Geol. u. Pal., Abh. 100, 11—82).

ZAPFE, H.: Paläobiologische Untersuchungen der Hippuritenvorkommen der nord-alpinen Gosauschichten. — Wien 1937 (Vh. zool.-bot. Ges., 86/87, 73—123).

ZEIL, W.: Die Kreidetransgression in den Bayerischen Kalkalpen. — Stuttgart 1955 (N. Jb. Geol. u. Pal., Abh. 101, 141—226).

ZEIL, W.: Zur Kenntnis der höheren Unterkreide in den Bayerischen Kalkalpen. — Stuttgart 1956 (N. Jb. Geol. u. Pal., Abh. 103, 375—412).

ZIEGLER, J. H.: *Lituola grandis* (REUSS) aus dem Untermaastricht der bayerischen Alpen. — Stuttgart 1959 (Palaeontographica Abt. A, 112, 61—132).

Personenregister

- | | |
|--|--|
| ABERER, F. 11, 14 | GEYER, G. 23, 24, 40 |
| ALLEMANN, F. 9, 18 | GLÄSSNER, M. F. 16, 17, 55 |
| AMPFERER, O. 17, 25 | GOCCAN, F. 50, 62 |
| ANDRUSOV, D. 17 | GODFRIAUX, D. 62 |
| AUBOUIN, J. 62 | GOHRBANDT, K. 11, 17, 57 |
| BACHMAYER, F. 16, 17 | GÖTZINGER, G. 13 |
| BARTENSTEIN, H. 9, 71 | GRABERT, B. 9, 11, 73 |
| BAUER, F. 23 | GRILL, R. 6, 13, 15, 16, 17 |
| BEAUVAIS, M. 41 | GRAHAM, J. 6 |
| BEGAN, A. 54 | GUNDLACH, K. 31, 46 |
| BECK-MANNAGETTA, P. 6, 54, 57, 59 | HABERFELLNER, J. 47 |
| BETTENSTAEDT, F. 6, 7, 8, 9, 10, 14,
18, 19, 20, 47, 69 | HAGN, H. 10, 11, 14, 20, 24, 29, 30, 32,
36, 46 |
| BIRKENMAJER, K. 17 | HEIM, A. 6, 8 |
| BLASER, R. 9 | HEISSEL, W. 18, 25, 27 |
| BOLLI, H. 8 | HERM, D. 27, 29, 30, 32, 55 |
| BRAUMÜLLER, E. 11, 14 | HINTE, J. v. 56 |
| BRINKMANN, R. 27, 29, 33, 36, 46, 47,
48, 53, 61 | HILLEBRANDT, A. v. 32, 34 |
| BRIX, F. 13, 52 | HILTERMANN, H. 6, 36, 37, 40, 57, 69 |
| BRUNN, J. 62 | HOFMANN, E. 11, 74 |
| BUNZEL, E. 49 | HUCKRIEDE, R. 19, 20 |
| CELET, P. 62 | JÄGER, R. 13, 72 |
| CITA, M. B. 24 | JANOSCHEK, R. 13, 14 |
| CORNELIUS-FURLANI, M. 24 | KAEVER, M. 69 |
| DALBIEZ, F. 69 | KAHLER, F. 57 |
| DEL NEGRO, W. 21, 34 | KALLIES, H. B. 9, 19 |
| DERCOURT, J. 62 | KAMPTNER, E. 6 |
| EUGSTER, H. 9 | KARRER, F. 13, 16, 71 |
| FLÜGEL, H. 62 | KATSCHTALER, H. 27 |
| FÜLÖP, J. 25, 62 | KAUMANN, M. 62 |
| FRÖHLICHER, H. 9 | KIRCHMAYER, M. 23 |
| FUCHS, W. 6, 16 | KLASZ, I. de 10, 29, 36, 65, 69 |
| GANSS, O. 10, 30, 36, 37 | KLAUS, J. 59 |
| GATTINGER, T. E. 6, 37 | KLAUS, W. 6, 40, 49, 58 |
| GESSNER, D. 29 | KLEBELSBERG, R. v. 21, 24 |
| GERTH, H. 36, 37 | KLINGHARDT, F. 36 |
| | KNIPSCHER, H. C. G. 30, 36, 37, 69 |

- KOBER, L. 23
 KOCH, E. 40, 69
 KOCH, K. E. 19
 KOLLMANN, H. 6, 37, 47
 KOLLMANN, K. 6, 38
 KÜHN, O. 11, 16, 30, 36, 39, 41, 45, 47,
 49, 50, 52, 55, 57, 61
 KÜMEL, F. 36
 KÜPPER, I. 6
 KÜPPER, H. 6, 13, 47, 54, 57, 62
 KÜPPER, K. 30, 31, 36, 37, 38, 55, 56,
 57, 59, 68, 69, 73
 LANGE, P. 9, 19
 LEISCHNER, W. 21, 22
 LIEBUS, A. 55, 59, 72, 74
 LISZKOWA, I. 17
 LÖDGERS, H. 23, 27, 45
 LYS, M. 62
 MAHEL, M. 17, 54
 MARIE, P. 39, 49, 62
 MASCHEK, W. 18
 MEDWENITSCH, W. 70
 MERCIER, I. 62
 MISIK, M. 17
 NÄNNY, P. 9
 NEDELA-DEVIDE, D. 25
 NEUBAUER, W. 48
 NEUMANN, M. 62
 NOTH, R. 11, 13, 16, 23, 31, 41, 69,
 72, 73
 OBERHAUSER, R. 7, 8, 9, 18, 19, 20, 24,
 25, 29, 31, 32, 34, 49, 62
 PAPP, A. 6, 13, 34, 40, 46, 48, 49, 51,
 52, 55, 56, 57, 59, 69, 73
 PASQUARE, G. 24
 PETERS, C. F. 46
 PETRASHECK, W. 49
 PHILLIPSON, A. 36, 72
 PLÖCHINGER, B. 6, 14, 22, 23, 24, 29,
 32, 34, 36, 38, 40, 49—53
 POKORNY, G. 27, 36, 47, 49, 53
 PREY, S. 6, 7, 10—15, 23, 39, 40
 REUSS, A. E. 36, 49, 71, 74
 REYMENT, R. A. 36
 RICHTER, D. 19
 ROSENBERG, G. 6, 12, 23, 24, 46, 52, 53,
 64
 RUTNER, A. 6, 14, 23, 25, 39, 40, 41,
 45, 47
 RZEHAŁ, A. 17, 72
 SACHSER, F. 9
 SALAJ, J. 54
 SCHAFFER, H. 55
 SCHEIBNER, E. u. V. 17, 54
 SCHLAGER, M. 32, 33, 34
 SCHLÖNBACH, U. 49
 SCHMIDEGG, O. 6, 17
 SCHMIDT, W. 61
 SCHULZ, O. 27
 SEELMEIER, H. 57
 SEITZ, O. 33
 SIEBER, R. 6, 27
 SIGAL, J. 62
 ŚLACZKA, A. 17
 SORNAY, J. 62
 SPENGLER, E. 36
 STENDEL-RUTKOWSKY, W. 19
 STINI, J. 25
 STRADNER, H. 6, 13
 STUR, D. 46, 47, 48, 61
 TAUBER, A. F. 13
 THENIUS, E. 24, 47
 TIEDT, L. 27, 36, 47, 49
 TOLLMANN, A. 38, 39, 69, 70, 73
 TRAUB, F. 11
 TRÖGER, K. 15
 TURNOVSKY, K. 6
 VACEK, M. 40
 VÖLK, H. 29
 WEBER, F. 38
 WHITE, M. P. 47
 WICHER, C. A. 9, 14, 18, 20, 31, 36, 37,
 38, 46, 47, 69, 72, 73
 WOLETZ, G. 5, 6, 13, 14, 25, 27, 37, 39,
 40, 41, 53
 WOPFNER, H. 25
 ZAFFE, H. 6, 67
 ZEIL, W. 20, 21, 63
 ZIEGLER, J. H. 49, 71
 ZIRKL, E. 13

Mikrofossilregister

- Ammodiscus 10, 12, 51, 61
 A. hörnesi 13, 71
 A. incertus 44, 46
 Aragonia 28, 29, 34, 47, 48, 66, 67
 A. daniensis 47, 73
 A. ouezzanensis 51
 A. velascoensis 31
 Arenobulimina 64
 Ataxophragmium 16
 A. variabile 8, 16
 Bairdia 74
 B. oblonga 36, 74
 Bigenerina 11
 Biglobigerinella 64
 B. barri 53
 Bolivina 8, 13, 16, 47, 67
 B. incrassata 15, 51, 52, 57
 B. incrassata gigantea 47, 57
 Bolivinitella 60
 B. planata 60
 Bolivinoides 8, 16, 37, 40, 47, 57, 62,
 65, 66, 67
 B. decorata 14, 60, 67
 B. decorata australis 46, 60

- B. decorata gigantea* 37
B. decorata laevigata 14
B. draco 37, 49, 51, 56
B. draco miliaris 15, 31, 44, 46, 52, 57
B. strigillata 8, 14, 15, 59, 60
 Bryozoen 8
 Bulimina 72
B. imbricata procera 55, 72
Calpionella 18, 52, 63, 64
C. alpina 18, 19, 21, 52
C. elliptica 19, 21, 52
 Characeen 38, 47, 50, 65, 66
Clavulinoides 28, 64
C. gaultinus 19
Clypeina 18
 Colomia 72
C. conulus 55, 72
Conicospirulina 18
C. basilensis 18
Conorotalites 63, 64, 77
C. bartensteini 7
C. bartensteini aptiensis 9, 22, 53
Cornuspira 38, 50
Coscinolina 18, 51, 61
Cribrostomoides 12, 42, 44, 55, 66
Cuneolina 58, 59, 60, 61, 66
Cyclammmina 12
C. polygonata 11, 73
 Cythere 74
C. incompta 36, 74
C. megaphyma 36, 74
C. neglecta 36, 74
C. pertusa 36, 74
C. sphenoides 36, 74
 Cythereis 7
Daviesina 37, 65
Dendrophrya 9, 10, 12, 51, 54, 55, 66
D. latissima 42, 46
D. robusta 46
 Dimorphina 72
D. kahleri 55, 72
Discocyclina 8
 Discorbis 16
D. concava 36, 71
D. squammiformis 36, 71
 Dorothis 12
D. gradata 19, 52
D. plummeri 30
Ellipsodimorphina 72
E. complanata 55, 72
E. cylindrica 55, 72
Epistomina 11, 16, 20, 22, 37, 41, 44, 45, 50, 52, 64
E. colomi 22, 53
Favelloides 63
F. balearica 21
 Fischzähne 40, 63, 69
Flabellammmina 20
 Flyschsandschaler 9, 10, 12, 13, 23, 28, 29, 31, 42, 44, 46, 51, 54, 55, 64, 66, 68, 69
 Frankeina 7
 Frondicularia 42
F. amoena 16, 71
F. althii 16, 72
F. carinthiaca 55, 72
F. fragilis 16, 72
F. fuchsii 16, 72
F. leitzersdorfensis 16, 71
F. multilineata 36, 71
F. pala 16, 71
F. plana 16, 72
F. pulchella 16, 71
F. pyrum 16, 72
F. sarissa 16, 72
F. sedgwicki 36, 71
F. speciosa 16, 72
F. stachei 16, 72
F. tribus 16, 72
Gaudryina 11, 12, 41, 64, 65
G. carinata 27, 28, 34, 42, 60
G. compacta 11, 73
G. crassa 16, 71
G. dividens 53
G. filiformis 23
G. foedum 16, 71
G. pyramidata 12
G. roscidum 16, 71
Gaudryinella 23
G. mendrisiensis 23
Gavelinella 9, 11, 50, 52, 63, 64, 66
G. ammonoides 19
G. barremiana 7, 21, 53
G. fontana 16, 72
G. horrida 16, 72
G. intermedia 22
G. schlönbachi 24
G. stelligera 35, 50
Globigerina 7, 11, 12, 13, 17, 18, 43, 58, 62, 64, 68
G. compressa 8, 17, 29, 51
G. cretacea 17, 18, 58, 59
G. danubia 16, 72
G. daubjergensis 29
G. infracretacea 9, 12, 55
G. pseudobulloides 8, 17, 26, 44, 51, 54
G. quadrata 51
G. triangularis 51
G. trinidadensis 51
G. triloculinoides 16, 44, 51, 54
Globigerinelloides 53
G. algeriana 53
Globorotalia 12, 18, 68
Globorotalites 60, 65, 77
Globotruncana 8, 11, 12, 16, 44, 55, 64, 67, 68
G. alpina 8
G. andori 30, 36, 37, 62
G. arca 15, 26, 30, 34, 44, 46, 48, 51, 54, 58—62
G. calcarata 10, 11, 15, 30, 37, 47, 52, 56, 67, 69
G. caliciformis 48, 54, 60, 62
G. canaliculata 36, 71

- G. citae* 31, 37, 43, 44, 46, 48, 56, 57
G. concavata 35, 39, 77
G. concavata carinata 8, 15, 27, 29, 30, 33, 34, 35, 37, 42, 45, 52, 67, 69
G. concavata primitiva 42, 45
G. conica 54
G. contusa 30, 31, 34, 37, 51, 53, 62
G. elevata 8, 30, 37, 39, 50, 56, 59, 60, 62, 66, 67
G. elevata stuartiformis 15, 30, 44, 51, 52, 59, 60, 62
G. falsostuarti 31, 37, 51, 54
G. fornicata 15, 26, 30, 33, 35, 37, 42, 43, 44, 48, 51, 52, 54, 56—60, 62
G. gansseri 26, 46
G. globigerinoides 15, 39, 59, 61
G. helvetica 8
G. lapparenti 8, 12, 15, 20, 27, 28, 30, 32, 33, 35, 37, 39, 41—45, 48, 54, 58—62
G. lapparenti angusticarinata 8, 16, 30, 32, 33, 35, 39, 42
G. lapparenti bulloides 8
G. lapparenti coronata 8, 13, 16, 28, 30, 33, 35, 41, 42, 44, 48, 56, 57
G. lapparenti inflata 8, 14
G. lapparenti tricarinata 8, 16, 39, 56, 57, 58
G. lobata 15, 37
G. lugeoni 37
G. marginata 15, 18, 39
G. mayaroensis 31, 34, 37, 47, 51, 54
G. renzi 8, 14, 16, 17
G. rosetta 26, 56, 57
G. rosetta pembergeri 37, 54, 56, 57, 73
G. schneegansi 39, 59, 65
G. spinea 35, 39, 59
G. stephani 8, 14, 17, 18, 20, 48
G. stuarti 26, 31, 34, 37, 39, 51, 54—57
G. ventricosa 39
Glomospira 10, 12, 51
G. charoides 46, 54
Goupillaudina 30, 50, 66
Gublerina 44, 46
G. cuvillieri 31
Gümbelina 26, 33, 44, 46, 49, 53, 58, 59, 62, 64, 65
Gümbelitra 9
Gyroidinoides 11, 24, 64
G. gracillima 22
Hantkenina 39
Haplophragmoides 12
Hellenocyclina 51
H. beotica 55
Heterostomella 30
Höglundina 41
H. stelligera 36, 41, 71
Holothuriensrädchen 23
Hormosina 10, 12, 51, 66
H. arenaceum 13, 71
H. ovulum 42, 44, 46
Hyperammina 10, 12
Kalkalgen 7, 18, 26, 63, 69
Kleingastropoden 27, 33, 38, 40, 42, 45, 50, 54, 58, 65
Kreideglobigerinen 68
Lagena 71
L. tuberculata 16, 71
Lenticulina 7, 16, 41, 63, 64
L. eichenbergi 22, 53
L. nodosa 7
L. orbicula 36, 71
L. ouachensis 7, 21, 22
L. sinus 16, 72
L. subalata 36, 71
L. tumida 16, 72
Lepidorbitoides 9, 10, 13, 26, 37, 44, 46, 53, 59, 67
L. minima 56
L. minima pembergeri 56, 73
L. socialis 55
L. socialis bisambergensis 13, 56, 72
Linsenförmige Problematika 9, 13, 22, 63, 69
Lithothamnium 26
Lituola 71
L. grandis 49, 51, 71
Lituotuba 73
L. nußbachensis 11, 73
Marginulina 72
M. crassicosta 16, 72
M. cylindracea 16, 72
M. gosae 28, 30, 32, 35, 36, 37, 41, 42, 43, 45, 50, 59, 71
M. obliqua 36, 71
Marginulinopsis 73
M. hemicylindrica 11, 73
Marssonella 7, 12, 44, 61
M. oxycona 12, 22, 23, 30, 41
Milioliden 8, 27, 33, 37, 43, 50, 61
Miscellanea 51
Nannoconus 63, 64
Neoflabellina 16, 33, 40, 47, 57, 60, 65, 66
N. baudouinana 14
N. deltoidea 32, 35, 37, 41, 42, 45, 59
N. deltoidea ovalis 16
N. gibbera 27, 35, 42
N. laterecompressa 38, 39, 59, 73
N. nummismalis 30, 31
N. praereticulata 57
N. rugosa 48
N. rugosa leptodisca 57
N. rugosa sphenoidalis 57
N. reticulata 46, 57
N. reticulata daniensis 47, 72
N. suturalis 39
Neotrocholina 16
N. infragranulata 9, 16, 22, 72
Nodellum 51
N. velascoense 12
Nodosaria 28
Nummofallotia 37, 50, 60, 72
N. cretacea 36, 54

- Nummoloculina* 36
N. regularis 36, 72
Ogmoconcha 58
Omphalocycclus 9, 67
Orbitoides 9, 10, 13, 25, 26, 42, 44, 46, 51—56, 59, 66, 67, 69
O. apiculata grünbachensis 48, 51, 73
O. jägeri 13, 56, 73
O. media 55, 56
O. media megaliformis 56, 73
O. media planiformis 51, 73
O. tissoti 40, 51, 56
O. tissoti minima 56
Orbitolina 10, 18, 23, 24, 40, 52
O. concava 13, 20, 23, 24, 52, 69
O. conoidea 19
O. discoidea 19
O. lenticularis 8
Ostrakoden 7, 12, 23, 33, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 45, 50, 54, 59, 63, 65
Otolithus 55, 59, 69, 74
O. carinthiacus 55, 74
O. dentatus 55, 74
O. guttaringensis 55, 74
O. obovatus 55, 74
O. ovatus 55, 74
Palmula 14
P. elliptica 14
Patellina 22
P. suberetacea 22
Pernerina 16
P. depressa 8, 16
Placentammina 12, 51, 66
P. grandis 44, 46
Planoglobulina 26, 66
P. acervulinoides 14
Planomalina 64
P. buxtorfi 9, 19, 20
Planularia 42
P. complanata 42, 60
P. crepidularis 7
P. tricarinella 21
Planulina 24, 30
Plectofrondicularia 72
P. quadrilatera 55, 72
Plectorecurvodes 12
P. alternans 12, 73
Pleurostomella 24, 62, 64, 67
P. wadowicensis 31, 54
Pleurostomellina 9
Pollenites 11, 15, 40, 49
P. salisburgensis 11, 74
P. abelii 11, 74
Polymorphina 72
P. ampla 16, 72
P. gravis 16, 72
P. longicollis 16, 72
Praeglobotruncana 59
P. schneegansi 39, 59
Proteonina 12
Protoctythere 7
Pseudorbitoides 56
P. longispiralis 56, 73
P. trechmanni 56
Pseudotextularia 8, 13, 16, 18, 51, 67, 68, 72
P. elegans 17, 26, 27, 31, 33, 42, 44, 48, 58, 60, 62, 72
P. textulariformis 37
P. varians 17, 26, 31, 34, 37, 46, 51, 54
Pseudovalvulineria 11, 64
P. lorneyana 53
P. lorneyana trochoidea 19, 20, 24, 53
P. lorneyana typica 53
Quinqueloculina 50, 54
Qu. gosae 36, 42, 71
Radiolarien 7, 12, 13, 20, 21, 22, 52, 63, 64, 69
Rectogümbelina 47
R. nodosaria 47
Recurvodes 54, 55
Reussella 67, 77
R. scajnochae 10, 11, 12, 31, 48, 51, 77
R. scajnochae praecursor 14, 15, 27, 37, 42, 48, 52, 77
Rhabdammina 10, 12
Rhabdogonium 16
Rheophax 12
Rhizammina 9, 10
R. grilli 11, 73
Rotalia 26, 28
Rotalipora 20, 64
R. appenninica 8, 17, 18, 19, 20, 40, 52
R. cushmani 8
R. montsalvensis 20
R. reicheli 14, 18, 20
R. turonica 17
R. turonica thomei 8, 18
Rzehakina 49
R. epigona 9, 11, 12, 46
Salpingellina 63
S. levantina 21
Saracenaria 11, 53, 64
S. frankei 7
S. praemeudonensis 16, 72
Schackoina 9, 64
Sch. cenomana 19
Seeigelstachel 22, 33
Siderolites 9, 10, 13, 37, 44, 46, 55, 58—62, 66, 67
S. calcitrapoides 53, 56
S. vidali 40, 56
Spiroloculina 36
S. cretacea 36, 41, 42, 43, 50, 71
Spiroplectammina 12, 55
S. clotho 9
S. dentata 31
Spiroplectinata 9, 11, 41, 64
S. jäckeli senonica 42
Spirillina 16
Sporen 11, 15, 40, 49, 58, 62
Stensiöina 16, 45, 49, 50, 65, 66
S. exculpta 14, 15, 28, 33, 35, 37, 39, 41, 48, 59, 60, 62

- S. exculpta gracilis* 30, 33, 42
S. exculpta granulata 35
S. labyrinthica 28, 35, 37, 42, 48
S. pommerana 14, 15, 30, 44, 48, 51, 52, 55, 56, 57, 60, 62
S. praeexculpta 20
 Tertiärglobigerinen 46, 68
Textularia 58
T. praelonga 50
Textulariella 73
T. humilis 38, 73
T. varians 12
Thalmanammina 12
Thalmaniella 64
T. ticinensis 12, 19, 20, 54
T. ticinensis alpha 19
Ticinella 17, 64
T. roberti 64
Tintinniden 21, 63
Tintinnopsella 63
T. carpathica 19, 21
Triloculina 71
T. vitrea 16, 71
Triplasia 71
T. murchisoni 36, 40, 41, 42, 45, 50, 71
Tritaxia 7
T. tricarinata 23, 30, 52
Trochammina 55, 66
Trochamminoides 10, 12, 42, 44, 46, 51
T. proteus 13, 71
Trocholina 7, 8, 9, 16, 63
T. alpina 7, 18, 22
T. elongata 18
T. lenticularis 9
Truncorotalia 13, 29
T. angulata 10, 51, 54
T. acuta 8, 37
T. uncinata 29, 51
T. velascoensis 39
Vaginulina 16
V. eocaena 55, 72
V. procera 7
V. robusta 22
Vaginulinopsis 16, 60
V. angulata 23, 73
V. angulata decemcostata 23, 73
V. korneuburgensis 16, 72
Ventilabrella 65
V. alpina 30, 37
V. bipartita 33, 37, 60
V. deflaensis 8, 14, 15, 27, 33—37, 42, 45
V. eggeri 60, 62
Verneuilina 44, 61
V. bronni 30, 31
V. cretacea 16, 71
V. münsteri 36, 71
Vidalina 37, 38, 47, 50, 65
Virgulina 16
V. tegulata 14

Sachregister

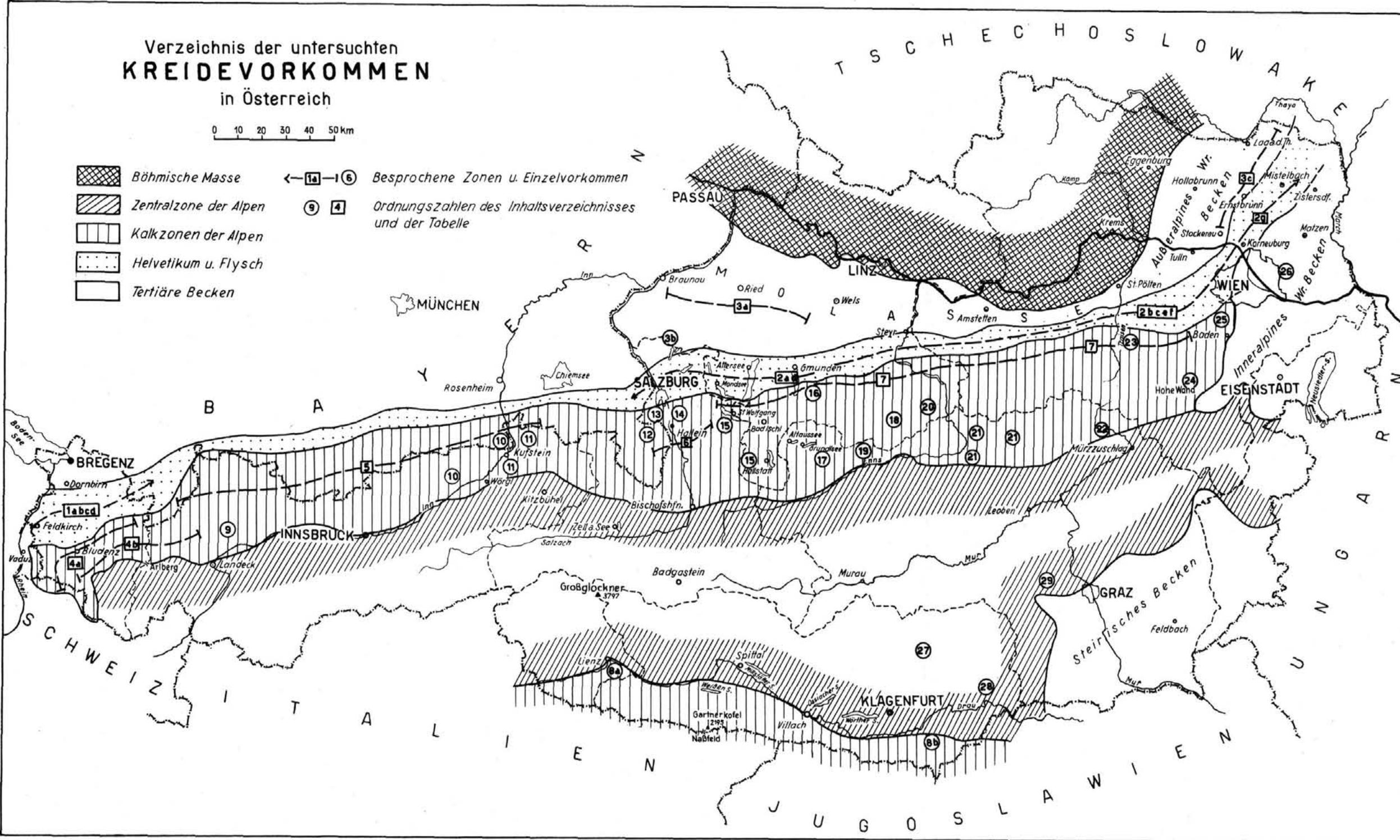
- Actaeonellen 27, 36, 47, 49, 53
 Albien 7, 11, 12, 13, 19, 20, 22, 23, 24, 53, 63, 69
 Altmannhorizont 7
 Ammoniten 7, 11, 13, 21, 24, 27, 29, 33, 36, 39, 45, 47, 48, 49, 51, 52, 56, 59, 61, 63, 65, 66, 69
 Aptien 7, 11, 19, 22, 23, 53, 63, 69
 Aptychen 12, 13, 17, 21, 22, 25, 52, 63
 Aussüßung 15, 27, 38, 40, 45, 50, 61, 64, 65, 66, 68, 70
 Barremien 7, 19, 21, 63
 Bauxit 27, 40, 41, 45, 64
 Bayern 10, 14, 20, 21, 27, 29, 30
 Belemniten 7, 49
 Beriesien 7, 21
 Bleicherhornserie 9, 10
 Böhmen 15
 Brackwasser 27, 38, 40, 45, 50, 54, 64, 65
 Bryozoen 8
 Buntmergelserie 10, 11, 12, 14, 22, 66
 Buntfärbung 9, 11, 13, 19, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 44, 46, 47, 66
 Campan 8, 10—16, 29, 30, 33, 34, 37, 38, 39, 42, 44, 45, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 56, 57, 62, 65, 66, 67, 69, 70
 Campan-Schichtlücke 8, 25, 34, 37, 38, 39, 42, 44, 45, 49, 53
calcarata-Niveau 10, 11, 15, 30, 37, 47, 52, 56, 59, 66
 Cenoman 8, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 40, 52, 53, 62, 64, 69
 Coniac 8, 9, 14, 15, 16, 29, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 45, 47, 49, 56, 59, 65, 66, 69
 Couches rouges 18, 32, 64, 66, 68
 Dan 8, 9, 12, 13, 16, 27, 29, 34, 37, 44, 46, 47, 51, 53, 68
 Drusbergschichten 7
 Eozän 11, 12, 13, 29, 34, 38, 39, 47, 57
 Ernstbrunner Kalk 15, 63
 Faltungsphasen 4, 21, 37, 38, 45, 64, 66
 Fanolaserie 9
 Flachwasserfauna 7, 33, 37, 38, 45, 50, 65
 Flyschfazies 9—13, 42, 44, 46, 51, 54, 66
 Gault 7, 11, 13, 22, 23, 24, 41, 53, 62, 63
 Glaukonit 7, 15
 Gebirgsbildende Bewegungen 70
 Globotruncanensofortbestimmung 8
 Hachauer Schichten 10
 Hauterive 7, 16, 20, 21, 63

- Hälritzer Serie 9
 Hochkugelschichten 9
 Inoceramen 25, 27, 30, 43, 44, 49, 65, 66, 69
 Inoceramenmergel 41, 49
 Intragosauische Phase 25, 34, 42, 44, 45, 49, 53, 66, 67, 70
 Italien 24, 57, 68
 Istrien 57, 68
 Jugoslawien 25, 57, 62, 68
 Jura 11, 13, 15, 16, 18, 19, 21, 52, 62, 63, 69, 70
 Karpaten 17, 54
 Kaumberger Schichten 13
 Kieselkalk 7
 Klementer Schichten 16
 Klentnitzer Schichten 15
 Kohle 27, 38, 40, 50, 54
 Korallen 15, 36, 41, 54, 60
 Kreideschiefer 17, 19, 20
 Landsaurier 49, 66
 Laramische Faltungsphase 10, 37, 38, 47, 67, 68, 70
 Leimernmergel 9, 32, 66
 Lichtenstein 18
 Liebensteiner Kalk 9
 Maastricht 8, 10, 11, 13, 16, 27, 29, 31, 34, 37, 42, 44, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 57, 67, 68, 69
 Mikrofazies 7, 21, 63, 69
 Morphogenetische Reihen 69
 Mürrsandssteinführende Oberkreide 11
 Nannopalaentologie 6, 13, 52, 63, 64
 Neokom 7, 13, 14, 16, 19, 22, 24, 52, 62, 63
 Nerineen 27, 36, 47, 49
 Nierentaler Fazies 30, 31, 32, 34, 45, 46, 47, 48, 51, 53, 66, 67
 Nierentaler Schichten 27, 30, 31, 32, 34, 36, 41, 42, 46, 47, 51, 53
 Paläozän 8—13, 17, 29, 34, 36, 37, 47, 49, 51—54, 57, 68
 Palynologie 11, 15, 40, 49, 50, 58, 62
 Pattenauer Schichten 10, 11
 Penninikum 9, 10, 70
 Planknerbrücken-Serie 9
 Piesenkopfkalk 9
 Pinswanger Schichten 10
 Randostalpin 19, 20, 22
 Reiselsberger Sandstein 9, 11, 12
 Rudisten 27, 32, 36, 39, 41, 45, 47, 49, 50, 55, 57, 58, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 69
 Santon 8, 14, 15, 16, 27, 29, 33, 35, 37, 39, 41—46, 48, 49, 50, 52, 53, 55, 56, 61, 65, 66, 69
 Schichtlücken 8, 10, 19, 20, 25, 34, 37, 39, 42, 44, 45, 62
 Schrattenkalk 7, 13
 Schweiz 7
 Schuppenzone 8
 Schwabbrünnenserie 9
 Schweremineral-Analysen 5, 25, 27, 37, 39, 40, 45, 53, 67
 Seeigel 7, 52
 Sedimentationsstillstand 7
 Senon 8, 9, 12, 13, 16, 29, 65
 Submarine Faltungsphasen 20, 21, 70
 Sulzfuhkalk 18
 Tektonische Fenster 14, 18, 23, 38, 39
 Tithon 11, 13, 15, 18, 19, 21, 22, 52
 Transgression des Campan-Maastricht 8, 25, 34, 37, 39, 42, 44, 45, 49, 51, 52, 53, 66
 Tristelschichten 13, 18
 Trockenlegung 15, 45, 49, 57, 58, 64, 66, 70
 Turon 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 41, 64, 65
 Typuslokalitäten von Gosau-Ammoniten 6, 33, 36, 38, 47, 48, 49, 61
 Ungarn 25, 50, 62, 64
 Unterostalpin 18, 19, 22, 67, 70
 Valangien 7, 20, 63
 Vorcenomane Faltungsphase 20, 21, 53, 64, 70
 Vorgosauische Faltungsphase 4, 53, 64, 65, 70
 Zweiersdorfer Schichten 51
 Zwieselalmschichten 37

Verzeichnis der untersuchten
KREIDEVORKOMMEN
in Österreich

0 10 20 30 40 50 km

-  Böhmisches Masse
 -  Zentralzone der Alpen
 -  Kalkzonen der Alpen
 -  Helvetikum u. Flysch
 -  Tertiäre Becken
- ← 14 — 16 Besprochene Zonen u. Einzelvorkommen
- 9 4 Ordnungszahlen des Inhaltsverzeichnisses und der Tabelle



Erläuterung der Ordnungszahlen

Vorland, Helvetikum, Flysch, Klippenzonen

- 1 a: Normalhelvetisches Profil Vorarlbergs
- 1 b: Südhelvetische Schuppenzone Vorarlbergs
- 1 c: Wildflysch Vorarlbergs
- 1 d: Vorarlberger Flysch
- 2 a: Helvetikum in Salzburg und Oberösterreich
- 2 b: Buntmergelserie in Niederösterreich
- 2 c: Hauptklippenzone des Wienerwaldes
- 2 d: Flyschzone zwischen Salzburg und St. Pölten
- 2 e: Wienerwaldflysch
- 2 f: St. Veiter Klippenzone
- 2 g: Flysch nördlich der Donau
- 3 a: Autochthone Untergrund in Oberösterreich
- 3 b: Schuppenzone von Perwang (OÖ.)
- 3 c: Waschbergzone in Niederösterreich

Nördliche Kalkalpen

- 4 a: Unterostalpin des Rätikons und der Lechtaler Alpen
- 4 b: Rätikon und westliche Lechtaler Alpen (Oberostalpin)
- 5: Zwischen Iller und bayerischer Traun
- 6: Die tiefe kalkalpine Kreide in Salzburg
- 7: Die tiefere kalkalpine Kreide in Oberösterreich und Niederösterreich

Südliche Kalkalpen

- 8 a: Lienz Dolomiten (Tirol)
- 8 b: Jauntal (Kärnten)

Gosau der Kalkalpen

- 9: Mutteköpf (Tirol)
- 10: Brandenburg und Kiefersfelden (Tirol)
- 11: Östlich des Inns (Tirol)
- 12: Nierental am Untersberg
- 13: Untersberg nordseite und Morzger Hügel (Szb.)
- 14: Gaisberggruppe (Szb.)
- 15: Gosau und St. Wolfgang—Ischl (OÖ.)
- 16: Zwischen Traunsee und Almtal (OÖ.)
- 17: Ausseer Weißenbachtal (Stmk.)
- 18: Windischgarsten (OÖ.)
- 19: Liezen (Stmk.)
- 20: Weyrer Bögen und Unterlaussa (Stmk., OÖ.)
- 21: Gams und Wildalpen (Stmk.)
- 22: Krampen bei Neuberg (Stmk.)
- 23: Lilienfeld (NÖ.)
- 24: Grünbach—Neue Welt (NÖ.)

Gosau und tiefe Kreide

- 25: Zwischen Alland und Perchtoldsdorf (NÖ.)
- 26: Kalkalpine Untergrund des Wiener Beckens

Gosau der Zentralalpen

- 27: Krappfeld (Kärnten)
- 28: Lavanttal (Kärnten)
- 29: Kainach und St. Bartholomä (Stmk.)

MIKROPALÄONTOLOGISCHE EINSTUFUNGEN IN TITHON, KREIDE UND PALÄOGEN DES OSTALPENRAUMES

Geologische Einheiten mit Ordnungszahlen für Karte und Inhaltsverzeichnis

Geologisches Zeitschema	Geologische Einheiten mit Ordnungszahlen für Karte und Inhaltsverzeichnis																																									
	Vorland			Helvetikum				Flysch und Klippenzonen						Nördliche Kalkalpen		Gosau der Kalkalpen													Gosau und Tiefe Kreide		Gosau der Zentralalpen											
	3 a	3 b	3 c	1 a	1 b	2 a	2 b	2 c	1 e	1 d	2 d	2 e	2 g	2 f	4 a	4 b, 5-7	8 a, b	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29				
Autochthoner Untergrund in OÖ.	Schuppenzone von Perwang in OÖ.	Waschbergzone in NÖ.	Normalhelvetisches Profil Vorarlbergs	Südhelvetische Schuppenzone Vorarlbergs	Helvetikum in Salzburg und Oberösterreich	Buntmergelerde in NÖ.	Hauptklippenzone des Wienerwaldes	Wildflysch Vorarlbergs	Vorarlberger Flysch	Flyschzone zwischen St. Pölten und Salzburg	Wienerwaldflysch	Flysch nördlich der Donau	St. Veiter Klippenzone	Unterosstalpin des Rätikons und der Lechtaler Alpen	Tiefe kalkalpine Decken	Tiefere Kreide in Osttirol und Kärnten	Muttekopf	Brandenberg und Kieferfelden	Gosau östlich des Inns	Nierental	Untersbergordseite und Morzger Hügel	Gaisberggruppe	Gosau und St. Wolfgang-Ischl	zwischen Traunsee und Almtal	Auseer Weißenbachtal	Windischgarsten	Liezen	Weyrer Bögen—Unterlaussa	Gams und Wildalpen	Krapfen bei Neuberg	Lilienfeld	Grünbach—Neue Welt	zwischen Alland und Perchtoldsdorf	kalkalpiner Untergrund des Wiener Beckens	Krapfeld	Lavanttal	Kainsach und St. Bartholomä					
Eozän	Gr	Gr	Gr	Gr	Gr	Gr					Gr	Gr						Gr	Gr	Gr																						
Paleozän			Gr	Gr	M				X												Gr																					
Dan																																										
Maastricht											Gr	M	Gr																													
Campan												Gr	Gr																													
Santon	Os			Os							X																															
Coniac	Os		X																																							
Turon			M									X																														
Cenoman																																										
Alb																																										
Apt																																										
Barreme																																										
Hauterive																																										
Valangien																																										
Berrias																																										

Legende

- Dicker Strich: Mikropaläontologisch in das Zeitschema genau einstuftbar
- | Dünner Strich: Mikropaläontologische Einstufung mit größerer zeitlicher Streuung (X = Schwerpunkte)
- ! strichliert: Mikropaläontologisch nicht nachgewiesen, jedoch wahrscheinlich vorhanden
- M = Einstufung makropaläontologisch gesichert
- m = Makropaläontologische Einstufung mit größerer zeitlicher Streuung (Eintragung am Ort des Schwerpunktes)
- Gr = Großforaminiferen
- Ti = Tintinniden
- Os = Ostrakoden häufig
- Ch = Characeen
- : Punkte: Flyschsandschaler
- Ru = Rudistenfaunen durch Foraminiferen einstuftbar
- Ko = altersmäßig einstuftbare Kohlenflöze
- Ba = altersmäßig einstuftbare Bauxitlager
- / = bunte Mergel und Tonschiefer
- ~ = Hinweise auf tektonische Vorgänge