

Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien  
56. Band, 1963, Heft 2

S. 361–399

## Das Mesozoikum in Österreich

Mit 2 Tabellen

Von **Helmuth Zapfe** \*)

### INHALT

	Seite
I. Einleitung . . . . .	361
II. Das Zentralalpine Mesozoikum . . . . .	362
III. Das Oberostalpine Mesozoikum . . . . .	364
A. Trias . . . . .	364
Skyth . . . . .	365
Mitteltrias, Anis und Ladin . . . . .	365
Karn . . . . .	367
Nor . . . . .	369
Rhät . . . . .	371
B. Jura . . . . .	372
Lias . . . . .	372
Dogger . . . . .	374
Malm . . . . .	375
C. Kreide . . . . .	377
Neokom . . . . .	377
Alb . . . . .	378
Cenoman . . . . .	379
Turon . . . . .	379
Emscher-Senon-Dan [Gosau-Schichten] . . . . .	379
IV. Flyschzone und Klippen . . . . .	383
V. Helvetische Zone . . . . .	387
VI. Waschbergzone (und autochthones Mesozoikum des Molasseuntergrundes) . . . . .	389
VII. Schlußwort . . . . .	390
VIII. Literatur . . . . .	391

### I. Einleitung

Die folgenden Zeilen\*\*) sollen eine kurze Übersicht bieten über das Vorkommen bzw. die Verbreitung und die Biostratigraphie des Mesozoikums in Österreich. Da es im Rahmen dieses Referates weder möglich noch erwünscht wäre, eine umfassende Darstellung dieses Stoffes zu geben, wird das Schwergewicht auf den Wissensfortschritt der beiden letzten Jahrzehnte gelegt und es werden auch die offenen Fragen und Probleme in der Biostratigraphie des Mesozoikums in Österreich in den Vor-

\*\*) Ein Übersichtsreferat, gehalten am 1. Oktober 1963 auf der Tagung der Paläontologischen Gesellschaft in Wien.

\*) Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. H. Zapfe, Naturhistorisches Museum, Wien I, Burgring 7.

dergrund gerückt. Es ergibt sich aus dieser Zielsetzung und mit Rücksicht auf den vorhandenen Raum die Notwendigkeit, das Wesentliche und Neue an einzelnen Beispielen zu erörtern und bewußt auf Vollständigkeit zu verzichten. Eine subjektive Auswahl des Mitgeteilten war somit unvermeidlich, doch soll das nicht so verstanden werden, als ob alles, was unerwähnt bleiben mußte, als unwesentlich angesehen wird.

Während die biostratigraphische Erforschung des Tertiärs in Österreich durch die Erdölexploration maßgebend und planmäßig gefördert wurde, fehlten solche Impulse für das Mesozoikum, dessen Erforschung allein der rein wissenschaftlichen Initiative überlassen war. Es liegt jedoch auch aus dem Bereich des Mesozoikums ein sehr großes Material neuer Erkenntnisse vor, das aus zahlreichen Einzelbeobachtungen, aber auch den Ergebnissen größerer Arbeiten und Zusammenfassungen besteht. Eine Auswahl davon soll im folgenden erörtert werden. Gleichzeitig wird aber versucht, durch möglichst zahlreiche Literaturhinweise einen umfassenderen Überblick über die neueren einschlägigen Publikationen zu geben.

Für verschiedene freundliche Auskünfte und fachliche Aussprachen sei an dieser Stelle herzlichst gedankt den Herren Dr. F. BACHMAYER und Prof. G. ROSENBERG (Naturhistorisches Museum) und Dr. W. KLAUS, Dr. R. OBERHAUSER und Dr. B. PLÖCHINGER sowie den Chefgeologen Dr. R. GRILL und Dr. S. PREY (Geologische Bundesanstalt). Gedankt sei auch den zahlreichen Fachkollegen, die durch Widmung von Sonderabdrucken ihrer Arbeiten den Verfasser unterstützt haben.

Als Zusammenfassung der gesamten Stratigraphie der Sedimentgesteine in Österreich ist hier an erster Stelle der Band „Österreich“ des Internationalen Stratigraphischen Lexikons einleitend zu erwähnen (KÜHN und Mitarbeiter, 1962).

## II. Das Zentralalpine Mesozoikum

Diese Bezeichnung der älteren Alpengeologen umfaßt mesozoische Schichtfolgen, die neuerdings von TOLLMANN (1959, 1963) auf Unter- und Mittelostalpin aufgeteilt wurden\*). Als Beispiel des unterostalpinen Mesozoikums seien die mesozoischen Serien der Radstädter Tauern angeführt, die von TOLLMANN (1956—1958), aufbauend auf älteren Gliederungen von CLAR (u. a. 1937) neugegliedert wurden. Sie umfassen eine offenbar lückenlose Schichtreihe vom Permo-Skyth bis zum Neokom. Wenngleich im

\*) Hinsichtlich des Penninischen Mesozoikums ist die Diskussion über das Alter des Hochstegenkalkes neuerdings wieder aufgenommen worden (Hochstegen bei Mayrhofen, Tirol). MUTSCHLECHNER (1957) schließt sich nach eingehender Erörterung der wechselvollen Erforschungsgeschichte des Hochstegenkalkes der ursprünglichen Auffassung von KLEBELSBERG an, wonach der berühmte Ammonitenfund (Perisphinctes) die Altersstellung im Malm, wahrscheinlich im tieferen Malm, beweist.

zentralalpines Mesozoikum infolge der teilweisen Metamorphose die paläontologische Dokumentation in der Regel eine spärliche ist, so beruhen diese Gliederungen nebst gut faßbaren petrographischen Unterschieden auch auf einer Reihe paläontologischer Befunde: Belemniten im Jura, Megalodonten im Rhät, *Diplopora annulata* im Ladin.

Als kennzeichnend für die zentralalpine Fazies der Trias wird von TOLLMANN (l. c.) angesehen: Ausbildung des Permoskyths als Serizitquarzschiefer und Quarzit, Mitteltrias als anisische Basisschiefer, gelegentlich mit Breccien, darüber Rauhwanne, bläulichgrauer bis rosafarbener Kalk gegen das Hangende mit Dolomitschlieren und Hornsteinknollen, darüber dunkler gegen oben heller werdender Dolomit, zu oberst mächtiger heller, meist diploporenführender Wettersteindolomit und Partnachschichten. Die Obertrias mit tonschieferreichem Karn, Hauptdolomit und oberrhätischer Dachsteinkalk erinnert wieder an die Trias der Kalkvoralpen. Ganz verschieden von der Entwicklung in den Nord- und Südalpen ist hingegen die terrigen-klastische Ausbildung des Jura.

Als Beispiel des mittelostalpinen Mesozoikums sei hier nach TOLLMANN (1958 b) das „Stangalm-Mesozoikum“ der Gurktaler Alpen zitiert. Die Schichtfolge erinnert sehr an die unterostalpine Trias der Radstädter Tauern und ist nur durch das Auftreten des norischen Plattenkalkes, das Zurücktreten der Breccien und das Fehlen der Partnachschichten verschieden. Das Rhät lieferte kennzeichnende Fossilien.

Wenn auch außerhalb des österreichischen Staatsgebietes gelegen, seien hier auch neue Beobachtungen in der Trias der Engadiner Dolomiten (Schweiz) referiert, die ebenfalls dem Mittelostalpin nach TOLLMANN (1963, S. 75) angehört. In den aus gut geschichteten Kalk- und Dolomitbänken bestehenden norischen Diavel-Schichten der Quattervalsgruppe wurden auf Schichtflächen polygonale Trockenrisse beschrieben, die auf Ablagerung im Auftauchbereich eines Wattenmeeres hindeuten (SCHNEIDER, 1962). Die Möglichkeit, daß es sich um Schwundrisse handeln könnte, wurde untersucht und ausgeschlossen. Noch bedeutsamer ist die am selben Fundort gemachte Entdeckung einer mächtigen Tetrapodenfährte. Bei einer Schrittlänge von etwa 2,90 m betragen die Durchmesser der einzelnen Trittspuren 40 und 25 cm. Die Fährten, ursprünglich anscheinend in weichem Kalkschlamm eingedrückt, zeigen keine morphologischen Einzelheiten und werden von SCHNEIDER (l. c. S. 360) mit Trittspuren im Pulverschnee verglichen. Zwar sind hinsichtlich der Deutung der Fährte noch verschiedene Einzelheiten offen, doch besteht wohl kein Zweifel, daß hier die Spuren eines großen Landreptils vorliegen. Sowohl die Trockenrisse wie die Saurierfährte lassen die möglichen Ablagerungsbedingungen von geschichteten Kalken und Dolomiten der alpinen Trias in neuem Licht erscheinen

und die Entdeckungen in den Engadiner Dolomiten sind somit auch für die übrige ostalpine Trias von Bedeutung.

Aus dem unterostalpinen Mesozoikum wären aus neuerer Zeit noch die Bestimmungen von Molluskenfaunen des Sulzfluhkalkes durch SIEBER (1960) zu erwähnen. Sie bestätigen die schon bisher bekannte Altersstellung dieses koralligen Kalkes im oberen Malm (Portland), wobei auch ein etwas älterer Anteil (höheres Kimmeridge) wahrscheinlich gemacht wird.

### III. Das oberostalpine Mesozoikum

Das oberostalpine Mesozoikum liegt fast zur Gänze auf österreichischem Staatsgebiet und enthält die klassische Entwicklung des alpinen Mesozoikums. Bei den folgenden Erörterungen der wichtigsten biostratigraphischen Einheiten werden, wo es im Zusammenhang sinnvoll ist, gelegentlich auch die jeweils entsprechenden Schichtglieder und Faunen der Klippenzonen erwähnt, obwohl diese neuerdings großteils aus dem Randgebiet des helvetischen Ablagerungsraumes abgeleitet werden (siehe unten) bzw. nicht als ostalpin anzusehen sind (Waschbergzone).

In letzter Zeit ist das oberostalpine Mesozoikum durch Bohrungen im Untergrund des Wiener Beckens besser bekannt geworden. Einen kurzen Überblick über die Gliederungen der erbohrten Serien (Paläozoikum bis Oberkreide) geben KAPOUNEK, KÖLBL & WEINBERGER (1963). — Die Stratigraphie des Mesozoikums am Alpen-Ostende bei Wien ist samt Abbildungen wichtiger Leitfossilien bei GRILL, KÜPPER u. Mitarb. (1954) dargestellt.

#### A. Trias

In der Pionierzeit der biostratigraphischen Erforschung des alpinen Mesozoikums standen die Faunen einzelner besonders fossilreicher Fundpunkte mit ausgezeichneter Erhaltung im Vordergrund. Als Beispiel seien u. a. die berühmten Hallstätterkalke angeführt, die selbst in ihrer räumlichen Ausdehnung winzige Splitter im Bau der Kalkalpen bildend, aus einzelnen punktförmigen Aufschlüssen enorme Faunen lieferten (Feuerkogel bei Aussee, Steiermark, rund 600 Cephalopodenarten der karnischen Hallstätterkalke). Im Gegensatz dazu ist die faunistische Erforschung der mächtigen, im Alpenbau bedeutenden geschichteten und ungeschichteten Kalk- und Dolomitgesteine der Mittel- und Obertrias deutlich zurückgeblieben. Ursache ist die primäre Fossilarmut mancher dieser Gesteine und die oft ungünstige Erhaltung der Fossilien. Es spielt aber auch die Tatsache eine Rolle, daß die Alpengeologie sich seit der Jahrhundertwende in zunehmenden Maße tektonischen Problemen zugewandt und die biostratigraphische Forschung immer mehr der geringen Zahl der Paläonto-

logen überlassen hat. Einen großen Fortschritt bedeutete hier erst wieder die Gliederung der Mitteltrias mit Dasycladaceen durch P<sub>1A</sub> in den Jahrzehnten zwischen den Weltkriegen. So steht die klassische Paläontologie im alpinen Mesozoikum und besonders in der alpinen Trias noch vor wichtiger aber schwieriger Arbeit, während die aufstrebende Mikropaläontologie in ein ausgedehntes Neuland vordringt.

Über den neuen Stand der stratigraphischen Erforschung der alpinen Trias geben die stratigraphischen Tabellen von ROSENBERG (1959) einen ausgezeichneten Überblick.

Zahlreiche stratigraphische und paläontologische Detailbeobachtungen über verschiedene Schichtglieder der nordalpinen Trias enthält die geologische Beschreibung des kalkalpinen Teiles der „Zweiten Wiener Hochquellenleitung“ von TRAUTH (1948 a).

Im Skyth sind es besonders palynologische Untersuchungen, die grundlegend Neues gebracht haben. Haselgebirge als Muttergestein der alpinen Salz- und Gipslagerstätten und Werfener-Schichten galten als stratigraphisches Äquivalent des germanischen Buntsandsteins. Die von KLAUS (1955) in diesen Schichten und auch im Salz selbst entdeckten Sporenfloraen machen es nun sehr wahrscheinlich, daß das Haselgebirge und die Salzlagerstätten mit dem Zechstein zu parallelisieren sind. Untersuchungen des Zechsteins und des alpinen Perms (KLAUS, 1963) haben diese Auffassung bestätigt, doch will KLAUS diese Ergebnisse erst als abgeschlossen ansehen, wenn die im Zug befindlichen Bearbeitungen gesicherter skythischer Sporenfloraen und solcher des Muschelkalkes veröffentlicht sind und damit die Ober- und Untergrenze des Skyth durch positive Befunde belegt ist. Es darf aber schon jetzt festgestellt werden, daß die Datierung des Haselgebirges durch Sporen zu den wesentlichen Neuentdeckungen der letzten Jahrzehnte in der alpinen Stratigraphie zählt. — Endlich wäre hier noch die Beschreibung einer größeren oberskythischen Fauna vom Ulrichsberg bei Klagenfurt zu erwähnen (ZAPFE, 1958), die durch relativ zahlreiche begleitenden Pflanzenreste bemerkenswert ist.

Mitteltrias, Anis und Ladin. In den tieferen tektonischen Einheiten durch Gutensteiner- (Anis), Reiflingerkalk (Anis-Ladin) und Partnach-Schichten (Ladin) vertreten; in den höheren Einheiten als mächtige Dolomit- und Kalkablagerungen entwickelt (Ramsaudolomit s. 1. = Anis und Ladin; Steinalmkalk = Anis; Wettersteinkalk = Ladin). Seit der von P<sub>1A</sub> durchgeführten Bearbeitung der Dasycladaceenfloraen ist die stratigraphische Gliederung dieser Kalke sehr erleichtert. In der Hallstätter-Entwicklung ist das Anis vor allem durch rote Cephalopodenkalke (Schreyeralmkalk) mit reicher Oberanis-Fauna vertreten, während hier das Ladin auch durch neuere Untersuchungen nicht belegt werden konnte

(TOLLMANN, 1960, S. 75)\*). — In den anisischen Reiflinger-Schichten wurde das klassische Profil des Rahnbauerkogels bei Groß-Reifling an der Enns durch ROSENBERG (1953) neu gegliedert. — Eine bedeutsame Entdeckung ist die von PILGER und SCHÖNBERG (1958) beschriebene oberanisische Cephalopodenfauna zwischen mächtigen Tufflagen an der Basis des Wettersteinkalkes am Nordfuß des Dobratsch in Kärnten. Es kann darin in der nordalpin entwickelten Trias des Drauzuges eine Ähnlichkeit mit der Ausbildung der südalpinen Mitteltrias erblickt werden\*\*). — Mit der Frage der anisisch-ladinischen Grenze setzte sich LEUCHS (1947) am Beispiel der Fauna von Ehrwald im Gebiet der Zugspitze auseinander. Die hier gesammelten Cephalopoden stammen aus dem basalen Teil des Wettersteinkalkes und LEUCHS (l. c. S. 451) beschreibt das gleichzeitige Vorkommen von *Diplopora annulata* und Ptychiten. Neben Angehörigen der Trinodosus-Fauna treten unter den Mollusken in der Mehrzahl Typen auf, die sonst nur aus dem Ladin der Nord- und Südalpen bekannt sind. LEUCHS schließt daraus bereits auf ladinisches Alter der Fauna und auf die Lage der Anis-Ladingrenze an der Basis des Wettersteinkalkes. Außerdem tritt LEUCHS für eine enge fazielle Verknüpfung der Riffe und der Cephalopodenfazies ein und spricht von ladinischen Hallstätterkalken an verschiedenen Punkten der nördlichen Kalkalpen. — Im Anis setzen in der alpinen Trias erstmalig die von HUCKRIEDE (1958 a) beschriebenen Conodontenfaunen ein. Diese haben sich besonders in der Cephalopodenfazies als reichhaltig erwiesen, lassen aber auch in anderen Fazies Funde und bescheidene Gliederungsmöglichkeiten erwarten. — In der alpinen Mitteltrias beginnen auch die von OBERHAUSER (1960) planmäßig in Angriff genommenen mikropaläontologischen Bestandsaufnahmen vorwiegend der Foraminiferen und jene der Ostrakoden durch K. KOLLMANN (1960, 1963) sowie die Bearbeitungen von Foraminiferenfaunen durch E. KRISTAN-TOLLMANN (1960). Nach derzeitigem Kenntnisstand ergibt sich eine gute Unterscheidbarkeit erst für zwei Gruppen: die Mergelhorizonte des Oberladin-Karn und jene des Oberrhor-Rhät, während für das Anis Untersuchungen noch ausstehen (OBERHAUSER, mündl. Mitt.). Über die Gliederungsmöglichkeit der Trias, besonders der Mitteltrias mittels Mikrosporen hat KLAUS (1957, S. 108) eine vorläufige Mitteilung veröffentlicht. Die markanteste Tren-

\*) Es gilt dies jedoch nur für das unmittelbare Hallstätter Gebiet und die Cephalopodenfazies. Im Bereich von Berchtesgaden und Hallein vertritt der Zillkalk im Liegenden der obertriadischen Hallstätterkalke die Mitteltrias. Er führt sowohl anisische wie auch ladinische Dasycladaceen (PLÖCHINGER, 1955 a).

\*\*) Hier sind auch zu erwähnen die ladinischen Vulkanite der östlichen Lienzer Dolomiten, die kürzlich im Rahmen einer Übersicht über die Stratigraphie dieses Gebietes von W. SCHLAGER (1963) beschrieben wurden. Zur Stratigraphie der Lienzer Dolomiten vgl. auch CORNELIUS-FURLANI (1953).

nungslinie zwischen den Sporenfloren bildet die Grenze vom Anis zum Ladin. Bis zu dieser reichen alle aus dem oberen Perm in die Trias persistierenden Gattungen, während im Ladin bereits die für die Obertrias besonders für das Karn kennzeichnenden Mikrosporen erscheinen. Vom ladinisch-obertriadischen Komplex (Ladin-Nor) abtrennbar ist wieder das Rhät. Eine Verfeinerung dieser Gliederung ist im Zug weiterer Untersuchungen zu erwarten.

Das Karn ist allein schon durch seine petrographische Beschaffenheit einer der wichtigsten und deutlichsten Leithorizonte für den Kalkalpengeologen. In den tieferen kalkalpinen Decken als terrigene Lunzer Schichten (z. T. kohlenführend) und oberkarnischer Opponitzer Kalk \*) bzw. -Dolomit entwickelt, bildet das Karn in den höheren Deckeneinheiten bisweilen nur ein ganz schwächtiges Band rostbraun verwitternder Oolithen (*Cardita*-Schichten). Die nordalpinen „Raibler Schichten“ können jedoch auch ähnlich wie jene der Gailtaler Alpen (Bleiberg, Kärnten) aus einer mehrfachen Wechsellagerung von Kalk und Dolomit mit terrigenen Lagen bestehen, wobei nach der Fossilführung ein oberkarnisches Niveau der nordalpinen „Torser-Schichten“ und ein unterkarnisches der „*Cardita*-Schichten“ unterschieden werden kann. Mit der Detailstratigraphie dieser Schichten haben sich in neuerer Zeit HOLLER (1951), SCHULZ (1955) und ANGERMEIER, PÖSCHL und SCHNEIDER (1963) beschäftigt. Unter dem petrographisch deutlich gekennzeichneten karnischen Horizont liegen Dolomite und Kalke des Ladin und Anis, darüber folgen der norische Hauptdolomit oder der norisch-rhätische Dachsteinkalk. Bei geringmächtiger Entwicklung des terrigenen Karn kann der hangende Hauptdolomit basal auch einen oberkarnischen Anteil enthalten, der in der Regel paläontologisch noch nicht erfaßt werden kann. — Es soll an dieser Stelle auch kurz begründet werden, warum wir in Österreich eine untere Abgrenzung der karnischen Stufe bevorzugen, die im Hangenden des Cordevol (Schichten von St. Cassian) verläuft und dieses nicht mehr in das Karn einbezieht. JACOBSHAGEN (1961) hat an Hand des mit Cephalopoden belegten vollständigen Profiles (Anis bis Karn) in der Hallstätter Entwicklung von Epidaurus am Peloponnes die alte Streitfrage wieder aufgerollt. Sicher zeigt die Cephalopodenfauna des Cordevol eine nähere Verwandtschaft zu jener des Karn als zu jener des tieferen Ladin. Zumindest hat es so nach unserem bisherigen Kenntnisstand den Anschein. JACOBSHAGEN (1961) will daher ebenso, wie seinerzeit DIENER (u. a. 1925, S. 111—112) und derzeit auch die italienischen Geologen, die untere Grenze des Karn unter dem Cordevol ziehen und die „Zone des „*Trachyceras aon*“ in das untere Karn einbegreifen. Mehrere Autoren im deutschen Sprachbereich sind dieser Auffassung

\*) Eine Fauna des Opponitzer Kalkes beschrieb in neuerer Zeit KÜHN (1953).

gefolgt (MILLER, 1962, S. 28 ff.; ANGERMEIER — PÖSCHL — SCHNEIDER, 1963). Das biostratigraphische Argument ist zweifellos zutreffend. Gegen die praktischen Auswirkungen einer derartigen Grenzziehung läßt sich jedoch sehr viel einwenden. PIA hat diese Einwände schon zu einem großen Teil ausgesprochen (1930, S. 98). Die karnische Stufe könnte kartenmäßig nicht mehr erfaßt werden, da die bisher einigermaßen scharfe Untergrenze dann in den Nordalpen irgendwo in den Wettersteinkalk zu liegen käme. In den Südalpen würde die Untergrenze des Karn praktisch nicht mehr erfaßbar im Inneren der großen Dolomitriffe liegen! Die in den sonst meist fossiliferen ladinischen Kalken (Wettersteinkalk und Äquivalente) allein stratigraphisch auswertbaren Dasycladaceen würden sehr an Wert verlieren, da die wichtigste Leitart dieses Niveaus, *Diplopora annulata*, dann in die karnische Stufe hinaufreichen würde. Außerdem sind von der Grenze Wettersteinkalk—Karn Diskordanzen beschrieben worden, die auf lokale Trockenlegung vor Ablagerung der Raibler Schichten hindeuten (LEUCHS & MOSEBACH, 1936 \*\*). LEUCHS u. MOSEBACH (l. c.) verfolgen die Spuren dieser „spätladinischen Hebung“ durch den gesamten Bereich der Tethys. SCHULZ (1955), HOLLER (1951) und ANGERMEIER, PÖSCHL und SCHNEIDER (1963, S. 91) konnten in ihrem Untersuchungsgebiet keine derartige Diskordanz feststellen. Es reicht diese Tatsache aber wohl nicht aus, um die Auffassung von LEUCHS und MOSEBACH endgültig zu widerlegen. Die Schaffung einer karnischen Hauptstufe der Trias, die im Großteil der Ostalpen in ihrem Umfang weder petrographisch noch paläontologisch erfaßbar wäre, erscheint deshalb, ungeachtet des an sich richtigen biostratigraphischen Arguments bei JACOBSHAGEN (1961), nicht erstrebenswert. Für den übrigen Bereich der Tethys scheinen aber im großen ganzen die Verhältnisse nicht günstiger zu liegen. DIENER (1915, S. 463) schreibt über die Fauna von St. Cassian: „Es ist eine sehr auffallende Tatsache, daß gerade der Horizont von St. Cassian, der unter allen alpinen Triashorizonten die reichste Fauna geliefert hat, außerhalb des kleinen Bezirkes von Südtirol nirgends mit so gut erkennbaren Merkmalen wiederkehrt wie etwa die Zonen des *Ceratites trinodus*, des *Trachyceras Aonoides* oder des *Tropites subbullatus*. Es hat fast den Anschein, als wäre die Fauna von St. Cassian wohl durch besondere örtliche Umstände begünstigt zu einer ungewöhnlich reichen Lokalfauna aufgeblüht, ohne jedoch jemals eine weite Ausbreitung zu gewinnen.“ In Anbetracht dieser Feststellung eines der besten Kenner der Triasfauna ist es wohl auch in den anderen Teilen der Tethys besser, die Untergrenze nicht im Liegenden des Cordevols, d. i. der dort meist überhaupt nicht repräsentierten Fauna von St. Cassian zu legen, sondern sie über dem Cordevol,

\*\* ) Vgl. auch LEUCHS (1948, S. 40 ff.).

unter der weltweit erkennbaren Zone des *Trachyceras aonoides* zu ziehen. Es erscheint deshalb durchaus unvorteilhaft, den in der deutschsprachigen Fachliteratur als Verständigungsmittel scharf umrissenen und bewährten stratigraphischen Begriff der karnischen Hauptstufe (Jul und Tuval, Zonen des *Trachyceras aonoides* und *Tropites subbullatus*) aus prinzipiellen theoretischen Erwägungen aufzugeben zugunsten einer Fassung, die wohl im idealen Profil von Epidauros zweckmäßig ist, jedoch in den Ostalpen und im übrigen Teil des Tethys-Bereiches fast nirgends realisiert werden kann.

Die Probleme an der Untergrenze des Karn in den Ostalpen sind damit aber noch nicht erschöpft. Es soll in diesem Zusammenhang eine altbekannte Tatsache der Vergessenheit entrissen werden. Die hauptsächliche Lagerstätte des als typisch karnisches Fossil in der Literatur bekannten *Megalodus triqueter* WULF. (vgl. ARTHABER, 1906, Taf. 41) liegt am locus typicus in Bleiberg, Ktn., im L i e g e n d e n des „Lagerschiefers“ im „erzführenden Kalk“, der dem Wettersteinkalk zugezählt wird. Es geht dies eindeutig aus dem alten Profil des Bleiberger Rudolfschachtes und Erbstillens bei R. HOERNES (1880, S. 24, Fig. 4) hervor. ARTHABER bezeichnet *Meg. triqueter* als zu den häufigsten Formen des „Lagerschiefers“ gehörend, doch war ihm das Auftreten im „erzführenden Kalk“ ebenfalls schon bekannt (1906, S. 389). Auch SCHULZ (1955) beschreibt aus dem Karwendelgebirge das Auftreten kleiner Megalodonten in der hangendsten Bank des Wettersteinkalkes.

Die Hallstätter-Entwicklung der karnischen Stufe mit ihrem lokalen enormen Cephalopodenreichtum wurde schon oben erwähnt. Die Aufgliederung in die beiden weltweit verbreiteten Faunen mit *Trachyceras aonoides* (Julische Unterstufe) und mit *Tropites subbullatus* (Tuvalische Unterstufe) ist von den Hallstätterkalken ausgegangen. Bemerkenswert an den karnischen Ammoniten ist aber auch das gemeinsame Vorkommen mancher Arten sowohl im Hallstätterkalk als auch in der terrigenen Fazies der Lunzer-Schichten. Als Fortschritt in der biostratigraphischen Erforschung der karnischen und norischen Hallstätterkalke sind nur die Conodonten-Studien von HUCKRIEDE (1958 a) anzuführen.

Das N o r ist durch das Vorherrschen des Hauptdolomits und Dachsteinkalkes als wesentliche Bausteine der Kalkalpen gekennzeichnet. Der geschichtete Dachsteinkalk und Dachstein-Riffkalk herrschen in den hohen, der Hauptdolomit in den tieferen tektonischen Einheiten der nördlichen Kalkalpen vor (Berchtesgadener und Bajuvarische Entwicklung). Daneben besteht örtlich die fossilreiche Sonderfazies des norischen Hallstätterkalkes und des norischen Zlambach-Mergels.

Diese Gesteine bieten zum großen Teil der Mikropaläontologie nur geringe Ansatzpunkte. Die Problematik der Cephalopoden-Stratigraphie des norischen Hallstätterkalkes nach Mojsisovics ist seit langem bekannt, obwohl die Namen „Alaun, Lac, Sevat“ immer wieder benutzt werden. Eine befriedigende Gliederung des Nor ist damit ein wichtiges Anliegen der stratigraphischen Forschung im alpinen Mesozoikum.

Bei dem norischen Anteil des Dachsteinkalkes kommt noch als weitere Schwierigkeit hinzu, daß er vom rhätischen Dachsteinkalk nur schwer getrennt werden kann. Sofern nicht Mikrofossilien und Kalkalgen (KAMPTNER, 1956) Anhaltspunkte für eine Gliederung des norischen Dachsteinkalkes und des Hauptdolomites liefern werden, so lassen — ähnlich wie in den Südalpen — auch in den Nordalpen unter den Megafossilien die Megalodontiden zumindest örtlich eine Gliederungsmöglichkeit erwarten (vgl. FRECH in ARTHABER, 1906, S. 327 ff.). Die während der Obertrias erfolgende Größenzunahme der Megalodontiden (FRECH, 1904) ist zweifellos eine Realität. Die an der Basis des voralpinen Hauptdolomits bei Vöslau, N.-Ö. gefundene Bank kleiner Megalodonten (*Meg. triquetus dolomiticus* FRECH) und unveröffentlichte Megalodontenfunde im Nor des Dachsteingebietes ebenso wie die altbekannten großen Dachsteinbivalven des Rhät (*Conchodus infraliassicus* STORP.) fügen sich gut diesem Schema ein (ZAPFE, 1950 a). — In der Riff-Fazies des Dachsteinkalkes liegen die Verhältnisse ähnlich schwierig. Eine vom Verfasser zunächst gemeinsam mit E. FLÜGEL (1960 und 1962) begonnene, dann mit H. KOLLMANN fortgeführte Untersuchung des obertriadischen Riffes des Gosaukammes (Dachsteingebiet, O.-Ö.) hat zumindest für die Abgrenzung des norischen gegen den rhätischen Riffanteil bereits erste Ergebnisse gebracht. Die erste Bestandsaufnahme der Megafossilien des Dachstein-Riffkalkes (exkl. Riffbildner) hat gezeigt, daß ein in seiner Mächtigkeit recht bedeutender norischer Riffanteil eindeutig belegt werden kann (ZAPFE, 1962). Untersuchungen über Obertrias-Riffe und den Dachsteinkalk wurden in den letzten Jahren vom Dept. of Geology der Princeton-University (USA) unter Leitung von Prof. Dr. A. G. FISCHER durchgeführt. Die Veröffentlichung der Ergebnisse ist in naher Zukunft zu erwarten (vgl. FISCHER, 1962). — Hinsichtlich Faziesfragen des Nor, besonders der norischen Hallstätterkalke sei auch auf die sedimentpetrographischen Untersuchungen von SCHWARZACHER (1948) verwiesen.

Aus grünen tonigen Zwischenlagen im norischen Hauptdolomit südlich Grünau im Almtal, O.-Ö., beschrieb KIRCHMAYER (1957) eine Foraminiferen-Fauna.

Die norische Stufe erweist sich damit wohl als ein wegen verbreiteter

Fossilarmut und ungünstiger Erhaltung schwieriges aber wichtiges Arbeitsgebiet in der Biostratigraphie des alpinen Mesozoikums.

Das Rhät gehört seit langem zu den durch Fossilbestand und Gesteine bestgekennzeichneten Abschnitten der alpinen Trias. In den tieferen tektonischen Einheiten der Kalkalpen ist es vorwiegend durch die stets sehr fossilreichen Kössener Schichten mit dem internationalen Leitfossil *Rhaetavicula contorta* PORTL. vertreten. Klassisch ist das Rhätprofil des Kendelbachgrabens in der Osterhorngruppe, das den gesamten Abschnitt vom Nor bis in den Lias umfaßt. In den Kalkhochalpen des Dachsteins, Tennengebirges, Hochkönigs ist das Rhät als Dachstein-Riffkalk und als geschichteter Dachsteinkalk mit der Dachsteinbivalve (*Conchodus infraliassicus* STOPP.) entwickelt.

Verschiedene Probleme des Rhät wurden in neuerer Zeit in Angriff genommen. Die Korallenmergel der Zlambach-Schichten, die zwar schon FUCHS (1904) und ARTHABER (1906) für rhätisch hielten, die von FRECH aber (in ARTHABER, 1906, S. 342 u. 362) für norisch erklärt wurden, können heute eindeutig als rhätisch angesehen werden. Beweisend sind die aus einem großen Material vieljähriger Aufsammlungen veröffentlichten rhätischen Leitformen, darunter der Brachiopode *Pterophloios emmrichi* GÜMB. (ZAPFE 1960). Ebenso wurde die Verzahnung eines Teiles des Dachstein-Riffkalkes im Gosaukamm (Dachsteingebiet) mit rhätischen Zlambach-Mergeln untersucht und damit ein stratigraphischer Anhaltspunkt für den rhätischen Anteil des Riffkalkes gefunden. — Kurz vor Abschluß dieses Manuskriptes veröffentlichten E. FLÜGEL u. E. FLÜGEL-KAHLER (1963) eine Beschreibung des von ihnen zur Gänze in das Rhät eingestuftes Riffes der Sauwand bei Mariazell, Stmk. Neben der Beschreibung der Fauna und Flora stehen fazielle und mikrofazielle Gesichtspunkte im Vordergrund (vgl. E. FLÜGEL, 1963). Ebenso werden die geochemischen und sedimentpetrographischen Verhältnisse des Riffes und seiner Nachbarfazies beleuchtet. — Zur Kenntnis der noch weitgehend unbekanntes Fauna des geschichteten rhätischen Dachsteinkalkes konnte durch Untersuchung eines Gastropodenvorkommens am Plateau des Tennengebirges ein Beitrag geleistet werden (ZAPFE, 1962 a). Die Gastropoden erwiesen sich auf Grund ihrer nahen Beziehungen zu Formen des außeralpinen Hettangien als sicher rhätisch, was auch mit der Lagerung im Einklang steht. — Zu den stratigraphischen Problemen des Rhät gehört auch die Altersgrenze der „Oberrhät-Riffkalke“. Diese Riffe von meist relativ geringer Mächtigkeit sitzen im Hangenden der Kössener Schichten und werden seit jeher in das höhere Rhät gestellt. Fraglich ist die obere Grenze dieser Riffe. WÄHNER (1903) hat diese im Sonnewendgebirge in ihren hangenden Teilen als liasisch angesehen und FABRICIUS (1959) hat sich dieser Auf-

fassung angeschlossen. Um dieses Problem zu untersuchen, wurde der Faunenbestand des Riffes von Adnet, Salzburg, nach einem ziemlich reichen Material des Naturhistorischen Museums aufgenommen. In einer Fauna von 63 Elementen fanden sich nur 4, die bisher ausschließlich aus dem Unterlias bekannt waren. Bei dem regelmäßigen Bestand vereinzelter liasischer Elemente, die bei Bearbeitung großer Rhätfauunen anfallen (vgl. Rhät der Tatra, GOETEL, 1917), ist dies jedoch kein auffälliger Befund (ZAPFE, 1963). Für den Oberrhät-Riffkalk von Adnet besteht somit kein gesicherter Nachweis eines liasischen Anteils. — Als weitere neue stratigraphische Beobachtung wäre auch der Nachweis eines rhätischen Anteils an dem bisher als oberjurassisch geltenden „Knerzenkalk“ des Salzkammergutes, anzuführen, der mit Hilfe von Megalodontiden erbracht werden konnte (ZAPFE, 1949).

Die terrigene Entwicklung des Rhät in den Kössener- und Zlambach-Schichten hat der Mikropaläontologie reiches Material geliefert. Es seien hier vor allem die Arbeiten von E. KRISTAN (1957, 1960) erwähnt. Die Ostrakoden haben unter den Bairdiiden Arten geliefert, die bisher nur aus dem alpinen Rhät bekannt sind (KOLLMANN, 1963). Eine rhätische Foraminiferenfauna beschrieb OBERHAUSER (1956) aus Zlambach-Mergeln des Grünbachgrabens am Untersberg-Ostfuß.

Das Rhät, infolge seines Fossilreichtums ein besonders dankbares paläontologisches und biostratigraphisches Arbeitsgebiet, wird voraussichtlich auch die Möglichkeit geben, vom stratigraphischen Hangenden her verschiedene Fragenkomplexe des Nor in Angriff zu nehmen oder einzuengen.

## B. Jura

Gesteine des Jura nehmen am Aufbau der Kalkalpen im Vergleich zur Trias nur einen wesentlich geringeren Anteil. Dementsprechend ist die Erforschung des alpinen Jura im Hintergrund gestanden. Erst in neuerer Zeit ist auch hier die Mikropaläontologie auf den Plan getreten, doch wurden auch mit Hilfe der Megafossilien und mit Methoden der klassischen Paläontologie einzelne Profile analysiert und auch größere stratigraphische Zusammenfassungen geschaffen.

## Lias

Der Lias ist in den tiefsten tektonischen Einheiten der Kalkalpen und in der subalpinen Klippenzone als küstennahe terrigene Kalksburger und Grestener Schichten, vorwiegend dem Unterlias angehörig, entwickelt (Flöz der Bucklandizone in den Grestener Schichten). Die anderen Schichtglieder des alpinen Lias umfassen verschiedene stratigraphische Niveaus und erscheinen in verschiedenen tektonischen Einheiten.

Der Fleckenmergel, in den Lechtaler und Allgäuer Alpen 500—600 m Mächtigkeit erreichend, tritt auch in höheren Einheiten auf. Ebenso der Hierlatzkalk (Crinoiden-Brachiopoden-Fazies), weitverbreitet im nördlichen Teil der durch die Hauptdolomit-Entwicklung gekennzeichneten tieferen Einheiten, kommt im Dachsteingebiet, Totes Gebirge usw. in tektonisch hoher Lage vor. Ähnliches gilt für die roten Cephalopodenkalke, die besonders verbreitet sind am Südrand der Hauptdolomitentwicklung, aber auch im Hallstätter-Bereich N und S des Dachsteins. Kieselkalke sind kennzeichnend für Teile der tiefsten Einheiten, finden sich aber auch anderwärts. Manche dieser Gesteine, wie z. B. die Cephalopodenkalke galten als Ablagerungen großer Wassertiefe, doch neigt man heute immer mehr der Auffassung zu, daß alle diese Gesteine in relativ geringer Tiefe abgelagert wurden. Der alpine Lias zeigt eine beträchtliche Vielfalt der Fazies und läßt darin teilweise auch die Auswirkungen eines kräftigen submarinen Reliefs erkennen, das von den großen Kalkstöcken und Riffen der Trias gebildet wurde.

Nach Megafossilien (Ammoniten) wurde der unterste Lias am Pfonsjoch am Achensee, Tirol, und am Breitenberg bei St. Wolfgang, O.-Ö., feinstratigraphisch neu gegliedert: Der Lias des Pfonsjoch zuerst durch LANGE (1952), die Profile beider Lokalitäten neuerdings durch BLIND (1963). Die von WÄHNER noch als einheitlich aufgefaßten tiefstliasischen Lagen können im Anstehenden aufgegliedert werden, wobei die vertikale Verbreitung einzelner Leitammoniten oft nur wenige Zentimeter beträgt. Beide zitierten Arbeiten enthalten eine Revision dieser tiefst liasischen Ammonitenfaunen. Bei BLIND ist u. a. besonders bemerkenswert der Nachweis des *Psiloceras planorbis* (Sow.) im Liegenden des als alpines Leitfossil oft zitierten *Psiloceras calliphyllum* NEUMAYR. Während man *Ps. calliphyllum* als vikariierende Art im tiefsten alpinen Lias anstelle des *Ps. planorbis* ansah, erweist sich *Ps. calliphyllum* nunmehr als direkter Abkömmling des *Ps. planorbis*. BLIND untersucht auch die phylogenetischen Zusammenhänge bei einer Reihe von anderen Ammoniten dieser tiefstliasischen Profile. Die tiefsten Abschnitte dieser Profile (Lias  $\alpha_1$ ) am Pfonsjoch und am Breitenberg können in 4 Zonen unterteilt genau parallelisiert werden. — VORTISCH (1956) veröffentlichte eine Gliederung des Lias im Glaserbach und Kehlachtal bei Salzburg.

Eine Gliederung der Liasfleckenmergel des Tannheimer Tales (Außerfern, Nordtirol) auf Grund von Ammonitenfaunen hat kürzlich BESLER (1959) durchgeführt und konnte den ganzen Lias mit Cephalopoden belegen. Dazu wären noch die zahlreichen stratigraphisch bedeutsamen Fossilfunde und Gliederungen in den Fleckenmergeln der Lechtaler Alpen

zu erwähnen, welche die Geologen der Marburger Schule bekanntgemacht haben (u. a. JACOBSPATH, 1958; KOCH & STENGEL-RUTKOWSKI, 1959).

Im Profil des Rettensteins (Dachstein-Südseite) wurde in Fleckenmergeln und eingelagerten Bänken von Adneterkalk Lias  $\alpha$ - $\beta$  nachgewiesen SPENGLER, 1943; GANSS, KÜMEL & SPENGLER, 1954, S. 20; TOLLMANN, 1960).

Der Mikropaläontologie geben die schlämbbaren Fleckenmergel des Lias gute Ansatzmöglichkeiten. — OBERHAUSER (1963 a) findet im Jakobbergstollen bei Hallein eine deutliche Rhät/Liasgrenze zwischen den Zlambach- und Liasmergeln. Es vollzieht sich an dieser Grenze ein Faunenwechsel durch das Auftreten von zahlreichen Schwammnadeln und Radiolarien im Lias. Viele Foraminiferen der Liasfleckenmergel lassen sich mit Arten des germanischen Lias identifizieren. — Auch KOLLMANN (1963) hat unter den Ostrakoden (Bairdiiden) Arten gefunden, die den Lias vom liegenden Rhätmergel unterscheiden (Jakobbergstollen). — Endlich müssen hier auch erwähnt werden die von LEISCHNER (1961) veröffentlichte Bestandsaufnahme von Mikrofossilien aus den Salzburger Kalkalpen, die auch zahlreiche liasische Arten enthält, sowie jene von KRISTAN-TOLLMANN (1962) an voralpinen Liaskalken aus Bohrungen im Untergrund des Wiener Beckens.

### Dogger

Der alpine Dogger erweist sich in seinen Vorkommen viel sporadischer, zersplitterter und geringmächtiger als der Lias. Gewisse Fazies kehren wieder: In der subalpinen Klippenzone terrigene, küstennahe Grestener-Schichten, besonders bemerkenswert die grobklastischen Neuhauser Schichten (s. str.) (Bathonien) der Gegend von Waidhofen an der Ybbs. Weiters gehört hieher der sandige Klippendogger der pieninischen Klippen in Wien (O. St.-Veit, Lainzer Tiergarten). — In den Kalkalpen sind Crinoiden - und Brachiopodenkalke im Aalénien, Bathonien und Callovien entwickelt, von denen die Vilserkalke des Callovien noch die größte Verbreitung besitzen. Alle diese Vorkommen sind auf tiefe tektonische Einheiten der Kalkalpen beschränkt. Fleckenmergel des Aalénien kommen in der Klippenzone und im Allgäu vor. Rote Cephalopodenkalke (Klaus-Schichten) verschiedener Niveaus, meist im höheren Dogger, treten in verschiedenen Teilen der Kalkalpen auf. Helle fossilreiche Kelloway-Cephalopodenkalke aus der subalpinen Klippenzone, unter diversen Lokalbezeichnungen noch andere Schichtglieder in den Voralpen und Klippen wurden von TRAUTH (1921 und 1954) beschrieben.

Seit den sehr minutiösen Untersuchungen von TRAUTH (l. c.) sind im Dogger nur mehr Detailbeobachtungen durch die Aufnahmsgeologen (z. B. ABERER, 1951) anzuführen. Die großen Ammonitenfaunen der Cephalopodenfazies bedürfen noch alle einer ausführlichen Beschreibung.

### M a l m

Der Malm tritt im Bild der Kalkalpen deutlicher in Erscheinung als der ältere Jura. Vor allem ist dies bedingt durch die Korallen-Riffkalke, die morphologisch markant hervortreten, während im Lias und Dogger die Riffbildung zu fehlen scheint. Die Anordnung der Fazies ist anders und einfacher als im älteren Jura.

Radiolarite und Aptychenkalke treten in großer regionaler Verbreitung auf; die Aptychenkalke und -mergel besonders im höheren Malm. Eine besondere Fazies der Aptychenschichten sind die hellen hornsteinführenden Oberalmer-Schichten, die gelegentlich mit Riffkalcken verzahnt sind. Gegen die in der Literatur vielfach angenommenen großen Ablagerungstiefen der Aptychen-Schichten scheinen auch die gelegentlich beobachteten gehäuften Vorkommen zu sprechen (Aptychen-Lumachellen, ZAPPE 1963 a). Bunte Cephalopodenkalke des mittleren Malm (Kimmeridge) mit *Physodoceras acanthicum* (OPP.) kommen ebenso wie die anderen erwähnten Schichtglieder in verschiedenen tektonischen Einheiten der Kalkalpen vor. Das gilt auch für die Korallenriffkalke, den Plassenkalk des obersten Malm (Kimmeridge pp. — Portland) und den Tressensteinkalk des mittleren Malm (Kimmeridge).

Die Faunen dieser Riffkalke sind, soferne überhaupt bearbeitet, revisionsbedürftig. Diese Revision ist an der zweifellos größten Fauna des oberen Malm in Österreich bereits von F. BACHMAYER in Angriff genommen. Es sind dies der Ernstbrunner Kalk und die Klentnitzer Schichten der Waschbergzone (s. S. 389) im nördlichen Niederösterreich. Wenn auch tektonisch nicht mehr zum alpinen Mesozoikum gehörig, sind diese Kalke in Fauna und Fazies dem etwa altersgleichen Plassenkalk so ähnlich, daß die erzielten Ergebnisse auch auf diesen übertragen werden dürfen. Die aus bisher 505 Arten bestehende Megafauna und Flora des Ernstbrunner Kalkes umfaßt u. a. 24 Cephalopoden-, 120 Bivalven-, 104 Gastropoden-, 188 Krustazeen-, 7 Echinodermenarten, ferner 22 Coelenteraten und 6 Kalkalgen. Verschiedene Beschreibungen von Krustazeen, Crinoiden und Hydrozoen liegen bereits vor (u. a. BACHMAYER, 1941, 1955, 1958, 1963; BACHMAYER & FLÜGEL, 1961; KAMPTNER, 1951). Das Alter dieser Fauna ist nach bisherigem Kenntnisstand oberes Kimmeridge bis Portland (vgl. BACHMAYER, 1958). Die Nachbarfazies z. T. den Ernstbrunner Kalk auch unterlagernd, sind die mergeligen Klentnitzer Schichten mit verkieselten Fossilien. Betrachtet man diese Fauna in ihrer Gesamtheit, so ist die große Zahl der Krustazeen — mehr als 5000 Objekte — besonders bemerkenswert. Auch wenn man diesen Tatbestand auf besonders gewissenhafte langjährige Aufsammlung zurückführt, so ist es doch außerordentlich auf-

fällig, daß die fossilreichen Riffe der alpinen Obertrias bisher noch keinen einzigen Krustazeen geliefert haben! —

Krinoidekalke spielen im alpinen Malm nur in tektonisch tiefen Einheiten der Voralpen als Mühlbergkalk eine untergeordnete Rolle. In ihrem obersten Malm repräsentierenden Anteil führen sie *Pygope diphya* COL. (Mühlberg bei Waidhofen/Ybbs). Eine Reihe fossilführender Malmgesteine von meist nur geringer Ausdehnung im Bereich der Voralpen und subalpinen Klippen hat TRAUTH (1948) im Rahmen einer stratigraphischen Übersicht des gesamten alpinen Malm zusammenfassend beschrieben (vgl. auch TRAUTH, 1954). — Ein für die Stratigraphie bedeutsames Detail ist der Nachweis der sedimentären Natur der viel diskutierten oberjurassischen Hornsteinbreccie des Sonnwendgebirges, Tirol, von WEYNSCHENK (1949). — Die bisher für Dachstein-Riffkalk gehaltenen Gipfelkalke des Rettensteins (Dachsteingruppe) erkannte SPENGLER (1943, S. 62) als Plassenkalk. — Für einen Schichtkomplex zwischen Adneter- und Oberalmer-Schichten hat M. SCHLAGER (1956) für den Bereich der Osterhorngruppe den Namen „Tauglboden-Schichten“ vorgeschlagen und hat eine Beschreibung derselben gegeben. Sie werden in den Unteren Malm gestellt und haben an Fossilien bisher nur *Ataxioceras* sp. geliefert.

MILLER (1963) gibt eine vergleichende stratigraphische Tabelle des Jura und Neokom in den Allgäuer Alpen und am Südrand des Wettersteingebirges, wobei die gesicherten paläontologischen Grundlagen (Megafaunen) der einzelnen Einstufungen kritisch angemerkt und im Begleittext diskutiert sind. Für helle Aptychenkalke und -mergel des tiefen Neokom wird die Bezeichnung „Biancone“ auch für die Nordalpen vorgeschlagen.

Eine vornehmlich den oberen Jura und die tiefste Kreide des Achen-tales (Tirol) betreffende stratigraphische Gliederung, die besonders auf Cephalopoden-Kiefern, Aptychen und Belemniten basiert, veröffentlichte W. QUENSTEDT (1951).

Aus dem Malm sind in neuerer Zeit Mikrofaunen bekannt geworden. OBERHAUSER hat im außeralpinen Mesozoikum des Molasse-Untergrundes im nördlichen Niederösterreich Oberjura-Neokomgesteine untersucht und mit Hilfe der Mikrofaunen noch keine stratigraphische Trennung durchführen können (OBERHAUSER mündl. Mitt.). WEYNSCHENK (1950), LEISCHNER (1961), und KRISTAN-TOLLMANN (1962 a) haben auch Mikrofaunen des alpinen Oberjura bekanntgemacht. — Die Unterscheidung von Tithon und Neokom mit Hilfe von Nannofossilien wird derzeit durch Untersuchungen von STRADNER angebahnt. Die Trennung der Komplexe Tithon-Unterberriasien und Oberberriasien-Neokom mit Calpionellen, aus anderen Bereichen der Tethys schon bekannt, hat KRISTAN-TOLLMANN (1962 a) für die Ostalpen angewandt. In letzter Zeit hat DOBEN (1963) im Rahmen einer

systematischen Studie über die Gattungen *Calpionella* und *Crassicollaria* (*Tintinna*) eine Tabelle der Calpionellidenzonen im Jura-Kreide-Grenzbereich der bayerischen Kalkalpen veröffentlicht. Diese zeigt das erstmalige Auftreten einer Reihe von Calpionellen an der Basis des Berriasien, was eine mikropaläontologische Erfassbarkeit der Jura-Kreidegrenze mit Calpionelliden bedeuten würde.

### C. Kreide

Die oberostalpine Kreide besteht ganz überwiegend aus terrigenen Gesteinen. Diese bieten vielfach der Mikropaläontologie günstige Arbeitsmöglichkeit. Der Schwerpunkt des Wissensfortschrittes auf dem Gebiet der Biostratigraphie liegt daher in den Ergebnissen der neueren mikropaläontologischen Untersuchungen. Über diese hat OBERHAUSER (1963) eine eingehende und erschöpfende Übersicht mit sehr vollständigen Literaturangaben veröffentlicht. Auf diese Zusammenfassung, welche diesen Stoff viel eingehender behandelt hat, als dies im Rahmen dieses Referates möglich wäre, sei besonders hingewiesen. — Daneben sind jedoch auch mit den Methoden der klassischen Paläontologie verschiedentlich Fortschritte erzielt worden.

### Neokom

Die Unterkreide geht an vielen Stellen der Kalkalpen konkordant aus den Aptychenschichten des Malm hervor und ist von diesen ohne Megafossilien oft nur sehr schwer zu trennen. Auf die in letzter Zeit mitgeteilte Möglichkeit, die Malm-Neokomgrenze mit Calpionelliden mikropaläontologisch zu erfassen, wurde schon oben hingewiesen (DOBEN, 1963). Wie die Aptychenschichten des Malm, sind auch jene des Neokom sehr gleichartig in verschiedenen, vorwiegend aber tieferen tektonischen Einheiten verbreitet; ein Umstand, auf den z. T. sich die Auffassung von der Ablagerung in großen Wassertiefen gründet. Wo Aptychen auftreten, sind die kennzeichnenden Formen des Neokom meist leicht erkennbar und bildeten bisher die einzige Möglichkeit, den unterkretazischen Anteil dieser Gesteine zu bestimmen. — Weitere wichtige Schichtglieder des alpinen Neokom sind ferner: Die sandigen Rossfeld-Schichten, die im typischen Gebiet (Hallein und Berchtesgadener Land) mittels der Ammonitenfaunen von WEBER (1942) in das obere Valendis und das Hauterive eingestuft wurden. Die Mergel und Fleckenmergel der Schrambach-Schichten repräsentieren dort nach WEBER (l. c.) das Infra- bis Mittelvalendis. Der stratigraphische Umfang der mergeligen Schrambach-Schichten schwankt jedoch lokal und das mergelige Neokom des Flösselberges bei Kaltenleutgeben, Niederösterreich (Lunzer Decke), enthält z. B. reiche

Ammonitenfaunen, die vom Valendis bis in das Barrême hinaufreichen (RICHARZ, 1904 und 1908). Bekannt ist ferner die Neokom-Cephalopodenfauna von Ischl, Oberösterreich (Valendis-Hauterive, UHLIG, 1887) und die oft zitierte Berriasien-Fauna aus Mergeln von Sebi bei Kufstein (SCHLOSSER, 1909). — Megafaunen des Apt sind aus den nördlichen Kalkalpen noch kaum beschrieben worden. Man kennt sie aber aus der Helvetischen Unterkreide und aus den Südalpen (Puezgruppe, Dolomiten). NÖTH (1926) erwähnt Cephalopoden des Apt aus dem Hochfelln-Gebiet (Ob. Bayern) und ZEIL (1955, S. 158) zitiert aus dem etwas südlicher gelegenen Tal der Urschlauer Ache u. a. den Oberapt-Ammoniten *Acanthoplites gargasensis* (d'ORB.). Eine mikropaläontologische Erfassung des nordalpinen Apt ist noch nicht überall gelungen (OBERHAUSER, 1963, S. 21). HUCKRIEDE (1958, S. 71) beschreibt aus Kreideschiefern der Lechtaler Alpen *Orbitolina discoidea conoidea* (GRAS) und stellt sie in das Apt. KOCH & STENGEL-RUTKOWSKI (1959, S. 191) stufen diese Kreideschiefer in das Obere Alb ein. — Eine nach OBERHAUSER vermutlich in das Apt (?) einzustufende Foraminiferen-Fauna erwähnt PLÖCHINGER (1958) vom Schober-Nordhang, Oberösterreich, aus Mergeln der Unterkreide.

### Alb

Megafossilien des Alb sind bisher nur an ganz wenigen Stellen der nördlichen Kalkalpen gefunden worden. Am längsten bekannt sind die dunklen Tonschiefer des Stiedelbachgrabens bei Losenstein an der Enns (Ternberger Decke). Aus diesen hat GEYER (1909) *Leymeriella tardefurcata* d'ORB. beschrieben, die für Unteres Alb leitend ist, während ROSENBERG (1955, S. 148) von hier cf. *Hoplites* (s. l.) *devisensis* SPATH bestimmte, der höheres Alb andeuten würde. Er beschreibt (l. c.) eine kleine Foraminiferen-Faunula, die einer Einstufung in das Alb zumindest nicht widerspricht. — In letzter Zeit haben KOCH & STENGEL-RUTKOWSKI (1959, S. 191) aus Kreideschiefern der Lechtaler Alpen (Pazieltal) beschrieben: *Kossmatella demolyi* BREISTORFER, *Puzosia* sp., *Stomohamites* ex gr. *St. duplicatus* (PICTET ET CAMPICHE), *Phylloceras* sp. Diese Ammoniten belegen höheres Alb.

Mikrofaunen des Alb sind dagegen häufig festgestellt worden und damit Alb an vielen Stellen nachgewiesen worden. Vor allem sind es die Cenoman-Schiefer der älteren Geologen, deren mikropaläontologische Aufgliederung Albfaunen (aber auch des Turons s. u.) geliefert hat. ZEIL (1955, 1956) hat u. a. mit Hilfe der Mikrofaunen in den bayerischen Alpen eine Schichtlücke im Mittleren Alb nachgewiesen, die für die präcenomane Faltungsphase der Alpen in Anspruch genommen wird.

### *Cenoman*

Wenngleich ein Teil der früher als „Cenomanschiefer“ gedeuteten Gesteine heute eine andere stratigraphische Stellung erhalten hat (vgl. u. a. HUCKRIEDE, 1958), so gehören die grauen Mergel mit *Orbitolina concava* LAM. neben Sandsteinen, Sandkalken, Konglomerat und Breccien doch zu den bezeichnendsten Gesteinen des alpinen Cenoman. Abgesehen von den Orbitolinen sind Megafossilien erst von wenigen Punkten beschrieben worden. Reiche Faunen (ca. 200 Arten) mit den leitenden Ammoniten und sehr zahlreichen Gastropoden und Bivalven kennt man aus den Bayerischen Alpen (Übersicht bei SCHLOSSER, 1924). Es handelt sich ganz überwiegend um Arten, die auch im Cenoman von Westeuropa vorkommen; eine starke Komponente ist mit dem sächsischen Cenoman gemeinsam. Bedeutend ist auch die Anzahl von etwa 50 Arten, die nach SCHLOSSER (l. c.) sich unverändert in die Gosauschichten fortsetzen.

Mikrofaunen des Cenoman sind in neuerer Zeit mehrfach beschrieben worden (u. a. ZEIL, 1955, 1956, PLÖCHINGER, 1960; vgl. Übersicht bei OBERHAUSER, 1963).

### *Turon*

Seit sich die alte Auffassung von einem turonischen Anteil der Gosauschichten als unhaltbar erwies, verschwand zunächst das kalkalpine Turon aus den Lehr- und Handbüchern. So heißt es noch bei SPENGLER (1951, S. 325) in dessen sehr gewissenhafter Zusammenstellung der kalkalpinen Stratigraphie: „Turonablagerungen fehlen in den Nördlichen Kalkalpen, so daß wir wohl annehmen dürfen, daß diese in der Turonzeit Festland waren.“ — Erst die mikropaläontologische Aufgliederung des früher als „Cenoman-Schiefer“ zusammengefaßten Komplexes führte zum Nachweis von Turon in den nördlichen Kalkalpen westlich der Salzach (u. a. ZEIL, 1955, 1956; vgl. Übersicht bei OBERHAUSER, 1963). ZEIL gelangt auf Grund seiner Gliederung in den bayerischen Alpen zu einer Schichtlücke im höheren Turon, welche der vorgosauischen Faltungsphase entsprechen würde. Er erwähnt im Turon auch einige Megafossilien. Nach OBERHAUSER (1963, S. 20) machen die nachgewiesenen Mikrofaunen sogar mittelturonisches Alter wahrscheinlich, so daß sich die Schichtlücke für die vorgosauische Gebirgsbildungsphase auf das obere Turon einengt.

### *Emscher — Senon — Dan [Gosau-Schichten] (Coniac — Dan)*

Die neueren stratigraphischen Gliederungen der Gosau-Schichten haben nicht nur deren Untergrenze mit einer Transgression des Coniac festgelegt, sondern auch die Obergrenze des ganzen Komplexes weit nach oben verschoben. Als Beispiele seien die in letzter Zeit untersuchten Gosau-

Formation	Stufe	Becken von Gams nach H.A. KOLLMANN 1964	Becken von Gams nach C.A. WICHER 1956	Becken von Reichenhall nach D.HERM (1962) A.V.HILLEBRANDT	Becken von Gosau nach K.KÜPPER (1955)	Becken von Grünbach nach B.PLÖCHINGER (1961)		
TERTIÄR	Paleozän	Paleozän IIIb	Untereozän	Zone G	Zwieselalm-schichten	Zweiersdorfer Schichten		
		Sparnac	Paleozän IIIa	Paleozän			Zone F Zone E Zone C	
		Thanet	Paleozän II	Dan II			Zone D	
		Mont	Paleozän I	Dan Ib			Zone B	
	Dan	Dan	Dan Ia	Zone A				
KREIDE	Maastricht	Ober-Maastricht	Maastricht IV	Maastricht II	Zone F	Inoceramen-mergel mit Orbitoiden-sandstein		
			Maastricht III					
		Unter-Maastricht	Maastricht II	Maastricht I	Zone E			
			Maastricht I		Zone D			
	Campan	Ober-Campan	Campan III	Oberes Obercampan	Zone C		Nieren-taler Schichten	
			Campan II		Zone B			
		Unter-Campan	Campan I	Tieferes Campan bis Coniac	Zone A			Fauna des Glaselbaches
	Santon	Ober-Santon	concovata-Zone		Untersberg-Marmor		Santon-Coniac	Kohleführende Serie
		Unter-Santon						
	Coniac	Coniac			Glanegger Schichten			Basiskonglomerat Hippuriten- u. Brachiopodenkalk

Tabelle 1

Vergleichende stratigraphische Gliederung einiger Gosaubecken der nördlichen Kalkalpen (Entwurf Dr. H. Kollmann, 1964. Das Dan ist hier unter bevorzugter Berücksichtigung der mikropaläontologischen Befunde zum Tertiär gestellt).

becken der „Neuen Welt“, Niederösterreich, und von Gams, Steiermark, angeführt, bei denen die Schichtserie bis in das Paleozän reicht (Zweiersdorfer-Schichten, PLÖCHINGER, 1961; H. KOLLMANN, 1963). Trotz dieser Ausweitung ist die Bezeichnung Gosauschichten für den gesamten Komplex von den Alpengeologen bisher beibehalten worden.

Die Gosau-Schichten treten uns heute in zahlreichen isolierten Vorkommen („Gosaubecken“) in den Nordalpen entgegen, greifen aber in ihrer Verbreitung auch auf den zentralalpinen Bereich über (Kainach- und Kärntner Gosau). Die alten Geologen betrachteten diese Gosaubecken als Ablagerungen eines fjordartig in die jungen Alpen eingreifenden Meeres. Die Auflösung in Teilbecken ist aber teilweise sicher nur durch Tektonik und Erosion bedingt\*). Immerhin sind in den verschiedenen Gosaubecken infolge verschiedener örtlicher Tektonik Unterschiede in der Sedimentation und im Einsetzen der Trans- und Regressionen vorhanden, welche der stratigraphischen Parallelisierung oft hinderlich sind. — Die Gosau-Schichten bestehen, abgesehen von örtlichen Rudistenkalken („Riffen“), überwiegend aus terrigenen Sedimenten (Mergel, Mergelkalke, Sandsteine, Konglomerate), die zum Teil durch ihren Fossilreichtum bekannt sind. Eine reiche faziologische Differenzierung zeichnet die Gosau-Schichten aus. Brackwassereinfluß und Aussüßung äußern sich besonders in den Kohlenflözen im Campan und ihren Begleitschichten (Grünbach, Niederösterreich).

Wie schon oben angedeutet, sind viele der zahlreichen Gosaubecken von der Muttekopf-Gosau und dem Becken von Brandenburg in Tirol bis zur „Neuen Welt“ am Alpenostrand in den letzten Jahrzehnten stratigraphisch durchforscht worden. Die Grundlage der modernen Gosau-Stratigraphie hat BRINKMANN (1935) mit einer Revision der Gosau-Ammoniten gelegt. Dieser ist später eine Neubeschreibung der REDTENBACHERSchen Ammoniten-Originale nachgefolgt, die jedoch vorwiegend systematischen Inhalts ist (REYMENT, 1958). Gosau-Ammoniten behandeln ferner Arbeiten von PLÖCHINGER (1955) und GERTH (1956 und 1961). GERTH beschreibt aus dem Becken von Gosau neue genau eingestufte und lokalisierte Ammonitenfunde und gliedert insbesondere das Profil des Nefgrabens (Coniac-Santon-Campan). Bezüglich des stratigraphischen Wertes einzelner Gosau-Ammoniten bestehen auch heute noch Meinungsverschiedenheiten (z. B. *Barroisiceras haberfellneri* HAUER), die wohl nur durch unmittelbaren Vergleich der alpinen Typen mit den detailstratigraphisch eingestuften Exemplaren französischer Kreidprofile beseitigt werden können. Diskrepanzen zu der mikropaläontologischen Stratigraphie der Gosau-Schichten

\*) Für eine einheitliche Sedimentdecke würde die „Konstanz der mineralogischen Zusammensetzung“ der Gesteine sprechen (WOLETZ, 1963, S. 91).

würden sich dann voraussichtlich auflösen. BRINKMANN und seine Schüler (bes. WEIGEL, 1937) haben, basierend auf der Ammoniten-Stratigraphie, petrographischen und lagerungsmäßigen Kriterien, eine Gliederung in „Untere, Mittlere und Obere Gosau“ durchgeführt, die heute allmählich durch mikropaläontologische Gliederungen nach dem internationalen stratigraphischen Schema verdrängt wird. Eine weitere Gliederung nach Megafossilien hat KÜHN (1947) mit Hilfe der Rudisten durchgeführt. Die Schwierigkeit, die Gosauschichten mit Megafossilien zu gliedern, besteht nur zum Teil in der makroskopischen Fossilarmut ihrer höheren Lagen. Wesentlicher ist fast der Mangel moderner Bearbeitungen der Megafaunen, die teilweise auf dem Stand vor 100 Jahren zurückgeblieben sind. Um diesem Mangel abzuhelpfen, erfolgen schon seit längerer Zeit planmäßige Neubearbeitungen von Gosaufaunen oder einzelnen Gattungen durch Schüler von O. KÜHN in einer Reihe von Dissertationen: Die Bearbeitung der Nerineen von TIEDT (1958), der Actaeonellen von POKORNY (1959), die stratigraphische Untersuchung der Kainach-Gosau von KAUMANN (1963) mit Beschreibungen zahlreicher Hippuriten und die Beobachtungen von WILLE (1964) an zwei Rudistenriffen der Osterhorngruppe; KÜHN (1960) hat die Rudistenfauna von Wietersdorf, Kärnten, beschrieben. — Außerdem hat YEN (1958) in einer Monographie der Süßwasser-Gastropodengattung *Pyrgulifera* auch die entsprechenden Arten der Gosau-Schichten behandelt.

Die schlämbaren, vorwiegend terrigenen Gesteine bilden ein sehr geeignetes Arbeitsgebiet für die Mikropaläontologie, deren stratigraphische Gliederungen in allen Gosaubecken rasche Fortschritte gemacht haben und auch die makroskopisch fossillereen Gesteine erfassen konnten. — Es fehlt im Rahmen dieses Referates der Raum, auf die Geologie und Stratigraphie aller Gosauvorkommen in den Alpen einzugehen und es wird diesbezüglich auf die moderne Zusammenfassung von OBERHAUSER (1963) verwiesen. Die Profile dieser Vorkommen enthalten meist nur einen Teil des stratigraphischen Umfanges der Gosau-Schichten. Einige größere Arbeiten seien hier zitiert: HERM (1962) über die Oberkreide im Lattengebirge und im Nierental, K. KÜPPER (1956) und HAGN (1957) über die mikropaläontologische Gliederung des Profiles im Becken von Gosau, PLÖCHINGER und Mitarbeiter (1961) über die Gosaumulde der „Neuen Welt“ bei Wiener Neustadt, WICHER und BETTENSTEDT (1956) und H. KOLLMANN (1963) über die Gosau von Gams, Steiermark, O. SCHULZ (1952) von einem vornehmlich geologischen und sedimentpetrographischen Gesichtspunkt über die Gosau-Schichten von Brandenburg, Tirol. Eine Gliederung der Mutterkopfgosau, neben vorwiegend tektonischen und sedimentpetrographischen Ergebnissen, veröffentlichte WOPFNER (1954).

Einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der stratigraphischen Gliederung in den wichtigsten Gosaubecken gibt die hier folgende Tabelle (n. H. KOLLMANN, 1964). Für das Becken von Gosau bestehen noch gegensätzliche Auffassungen hinsichtlich des Alters der Zwieselalm-Schichten, als oberstem Schichtglied der Serie. Während KÜHN (1960 b) an der Stellung der Zwieselalm-Schichten im Dan festhält und dafür auch mikropaläontologische Bearbeitungen zitieren kann, erfolgte von K. KÜPPER (1956) die Einstufung in das Paleozän. Wie immer diese Frage entschieden wird, ist jedenfalls mit Wahrscheinlichkeit zu erwarten, daß auch im Becken von Gosau — wie in anderen Gosauprofilen — das Danien vertreten ist, das bei der ersten mikropaläontologischen Bestandsaufnahme von K. KÜPPER (1956) noch nicht erfaßt wurde.

Als bisher vollständigstes Profil aller Gosaubecken mit fast geschlossener Serie vom Oberconiac bis in das Eozän präsentiert sich das Vorkommen des Krappfeldes (Kärnten) in einer neuen Darstellung von VAN HINTE (1963). Im Paleozän macht sich ein auffälliger kontinentaler Einfluß bemerkbar durch Aussüßung und das Auftreten roter Tone terrestrischer Herkunft. Das Yprésien ist brackisch und enthält Kohlenflöze (Sonnberg bei Guttaring). Die Foraminiferen-Faunen werden unter Berücksichtigung der älteren Arbeiten von PAPP & KÜPPER (1953) und PAPP (1955) beschrieben.

Schließlich ist als stratigraphisch wichtiges Detail noch zu vermerken, daß KLAUS (1958, S. 298) in den bisher als Ennstal-Tertiär geltenden Bildungen des Stoderzinkens und Buchsteins auf Grund des palynologischen Befundes Oberkreide nachgewiesen hat. Während sich durch weitere Untersuchungen dieses Autors die kretazische Sporenflora des Stoderzinkens als umgelagert zwischen miozänen Elementen herausgestellt hat, bleibt nach den bisher vorliegenden Befunden das oberkretazische Alter der Flora des Großen Buchsteins (Gesäuseberge, Steiermark), aufrecht (A. TOLLMANN & E. KRISTAN-TOLLMANN, 1962).

Die Feststellung einer mehr oder weniger kontinuierlichen Sedimentation bis in das Dan bzw. Paleozän und Eozän in einigen Gosaubecken ist als wichtigstes Ergebnis der neuen stratigraphischen Gliederungen hervorzuheben.

#### IV. Flyschzone und Klippen

Die nordalpine Flyschzone liegt mit einem großen Teil ihrer Erstreckung in Österreich. Diese durch ihre Armut an Großfossilien bekannten terrigenen Gesteine konnten erst durch die Mikropaläontologie einer stratigraphischen Gliederung erschlossen werden.

Die stratigraphisch auswertbaren Megafossilien beschränken sich auf sehr seltene Aptychen im Neokomflysch, einige revisionsbedürftige kreta-

zische Inoceramen sowie seltene Ammonitenfunde und die Orbitoiden im Maastricht. Im Eozänflysch waren Nummuliten bekannt. \*)

Wenn auch der Flysch vorwiegend nur Sandschalerfaunen unter den Foraminiferen geliefert hat, die nur teilweise stratigraphisch wertvoll sind und wenn auch die gut auswertbaren Kalkschaler (z. B. Globotruncanen) dagegen zurücktreten, ist es gelungen, den Flysch weitgehend aufzugliedern in Neokom-Alb, Cenoman-Turon, Ober- und Untersenon und einen Dan-Paleozän-Komplex. Hinsichtlich genauerer Angaben und der Spezialliteratur ist hier auf das schon mehrfach erwähnte Sammelreferat von OBERHAUSER (1963) zu verweisen. Besonders zitiert sei hier eine Arbeit von NOTH (1951) über die Mikrofaunen von Flysch und Helvetikum, die Bearbeitung der Flyschorbitoiden von PAPP (1956), die Schwermineral-Untersuchungen von WOLETZ (u.a. 1954, 1963) die auch für die Gosau-Schichten und manche Gesteine der Klippenzone von Bedeutung sind und die in letzter Zeit erfolgte Auswertung von Nannofossilien für die Gliederung des Flysches von STRADNER (vgl. Zusammenfassung bei BRIX, 1961). Planmäßige Bestrebungen zur Erforschung des Flysches gehen, aufbauend auf den Ergebnissen von G. GÖTZINGER in den letzten Jahren von der Geologischen Bundesanstalt in Wien aus (vgl. die Arbeiten von GOHRBANDT, GRILL, KÜPPER, PAPP, PREY, STRADNER, WIESENEDER, WOLETZ in Verh. Geol. Bundesanstalt, Wien 1962). Fragen der Stratigraphie, Sedimentpetrographie, Mikropaläontologie und Fazieskunde des Flysches wurden in Angriff genommen. PAPP hat u. a. auf die wahrscheinlich faziesbedingte kennzeichnende Verteilung gewisser Lebensspuren in bestimmten Schichtgliedern des Wienerwald-Flysches hingewiesen (1962). Zu Fragen der Fazies und Ablagerungsbedingungen des Flysches hat in neuerer Zeit ZEIL (1960) Stellung genommen.

Eine handliche stratigraphische Übersicht über die Buntermergelserie (s. unten S. 388) und den Flysch im niederösterreichischen Anteil der Flyschzone gibt THENIUS (1962, S. 38), (siehe Tabelle 2).

Tektonisch eng mit dem Flysch verknüpft sind die Klippen im Osten der Flyschzone. Man unterscheidet heute die „Pieninische Klippenzone“, der man nur mehr die Klippen von St. Veit und des Lainzer Tiergartens in Wien zurechnet, nördlich bzw. nordwestlich von diesen der längere Zug der „Hauptklippenzone“ an der Basis der Laaber Teildecke. Weiter westlich folgen die „Subalpine oder Grestener Klippenzone“, verschiedentlich als tiefstes Element der Kalkalpen angesehen, und die „Cenoman-Klippenzone“, benannt nach Hüllgesteinen des Cenoman (Mergel, Sandstein),

\*) Eine Übersicht über neuere Funde von Megafossilien und Lebensspuren im Flysch des Wienerwaldes und von Aptychen im Neokom der Hauptklippenzone veröffentlichte GÖTZINGER (1951). Neue Ammonitenfunde beschrieb SCHWARZACHER (1943).

Zeit-einheiten	Geologische Zonen	Buntmergelserie (= Helvetikum) (n. S. PREY)	Flyschzone östlich der Traisen										
			Nordzone (= Greifensteiner-Teildecke)	Mittelzone (= Kahlenberg-Teildecke)	Südzone Loaber-Teildecke								
K R E I D E	Dan	Bunte Mergel und Fleckenmergel	Mürsandsstein führende Oberkreide Kalksandsstein Mergel	Altlengbacher Schichten Würderner Sandstein	Kahlenberg-Sieveringer Schichten (= Inoceramen-Schichten) (Hütteldorfer Sandstein)								
						Reislsberger Sandstein	? Lücke?	Quarzte Wolfpassinger Schichten					
									Bunte Schiefer	Zementmergelserie	—		
												Bunte Mergel und Tonmergel	—
Gault	"Glaukonit-sandstein-Serie"?	Gault-Flysch	—										
				Neokom	—	Neokom-Flysch	Neokom-Kalke und Sandsteine						

Tabelle 2

Stratigraphische Übersicht des kretazischen Anteiltes der Flyschzone und der Buntmergelserie in Niederösterreich (nach Th en i u s, 1962, etwas abgeändert. Im Abschnitt Cenoman der Buntmergelserie ist zu ergänzen „Graue Mergel“).

die als Deckschollen der tiefsten kalkalpinen Decke auf der subalpinen Klippenzone gedeutet wird (ABERER, 1951, dort ältere Lit.) — „Grestener-“ und „Hauptklippenzone“ sind nach PREY dem südlichen Randgebiet des Helvetikums zugehörig, während nur die „Pieninischen Klippen“ aus einem Ablagerungsraum südlich des Flysches stammen. Diese Auffassung, von PREY (1960) vorgetragen, beruht einerseits auf der Parallelisierung mit den Klippenzonen der Karpathen, anderseits auf der Tatsache, daß in der „Grestener-“ und in der „Hauptklippenzone“ Hüllgesteine auftreten (Buntmergelserie), die dem Helvetikum zugezählt werden und daß diese Klippenzonen inmitten der Flyschzone auftreten, während die „Pieninischen Klippen“ von St. Veit am Südrand der Flyschzone liegen und ihre Hüllgesteine nach PREY (l. c.) wahrscheinlich nicht jenen der „Grestener Klippen“ bzw. der „Hauptklippenzone“ entsprechen (vgl. auch BIRKENMAJER, 1961, 1962).

Die Stratigraphie der Klippenzonen ist folgende: „Hauptklippenzone“ mit Klippen von Tithon-Neokom-Kalken, exotischen Blöcken und einem Hüllgestein aus bunten Schiefen z. T. mit Mikrofaunen der Oberkreide. Für mesozoische Gesteine der Hauptklippenzone, sofern sie nicht der Buntmergelserie angehören, wurde von KÜPPER (1962, S. 263) zurückgreifend auf einen von CZYZEK, HAUER und später auch von TRAUTH (1948) gebrauchten Namen die Bezeichnung „Stollberger-Schichten“ eingeführt und neu definiert. Diese sind am namengebenden Vorkommen W. Stollberg, Niederösterreich, demnach „eine Serie von Mergelschiefern bis hell verwitternden Mergelkalken fast ohne sandige Komponenten, welche Schichtglieder vom tieferen Neokom bis zur Mittelkreide umfassen“ (Neokom bis Alb). — „Grestener Klippenzone“ mit einer Serie vom Unterlias (Grestener-Schichten) bis in das Tithon-Neokom. Hüllgesteine sind bunte Mergel mit Mikrofaunen vom Alb bis in das Eozän. — „Pieninische Klippenzone“ (Klippen von St. Veit und des Lainzer Tiergartens im Stadtgebiet von Wien) mit einer Serie vom Rhät (Kössener Schichten) bis in den Malm (Aptychen-Schichten des Tithon-Neokom) und besonders fossilreichem Mittlerem Dogger (Bajocien-Bathonien) (TRAUTH, 1928). Im Flysch der Klippenhülle ist Cenoman (TAUBER, 1940) nachgewiesen. Auf Grund neuer Aufschlüsse haben sich JANOSCHEK, KÜPPER und ZIRKL (1956) mit der Geologie und Stratigraphie der Klippenregion von Ober St.-Veit beschäftigt. — Die „Cenoman-Klippenzone“ umfaßt eine Serie von Klippengesteinen, die vom Nor (Hauptdolomit) bis in das Neokom reicht. Hüllgestein sind Sandstein und Mergel des Cenoman (vgl. ABERER, 1951, S. 25 ff.).

Für die Ableitung eines großen Teiles der Klippen aus dem helvetischen Ablagerungsraum spricht deren enge Verknüpfung mit Hüllgesteinen

(„Buntmergelserie“), die als helvetisch angesehen werden (s. oben). Für die alte Auffassung der Klippen als ostalpines Element scheint die nahe Verwandtschaft mancher Klippengesteine mit jenen der tiefsten kalkalpinen Decken zu sprechen. Zu erwähnen wäre hier die petrographische Ähnlichkeit der Kalksburger Schichten (Frankenfelder Decke) mit den Grestener Schichten der Klippenzone, die sich auch im Schwermineralspektrum (WOLETZ, 1950, S. 174), aber auch im gemeinsamen Auftreten von Faunenelementen des „außer-alpinen Lias“ äußert (z. B. Gryphaeen). Auch das Auftreten der Kalksburger Schichten, u. a. als Gryphaeenkalke in Form tektonischer Schürflinge im Bereich der Ötscherdecke, verhältnismäßig tief im Inneren der Kalkalpen, ist in diesem Zusammenhang bemerkenswert (HERTWECK, 1961, S. 69 ff., vgl. auch ROSENBERG & ZIRKL, 1963, S. 23).

Die stratigraphische Kenntnis des Flysches und der Klippenhüllgesteine hat durch die Mikropaläontologie große Fortschritte gemacht, die aber zum Teil eine Komplizierung der tektonischen Vorstellungen (z. B. Ableitung der Klippen) zur Folge hatten.

### V. Helvetische Zone

Das Helvetikum weist in Vorarlberg eine reiche Gliederung auf und besitzt dort bedeutende Ausdehnung. Gegen Osten taucht es unter den Flysch unter und erscheint nur mehr als schmale Zone an dessen Nordrand und als kleine Fenster innerhalb der Flyschzone.

Die Serie reicht vom Malm (Schiltschiefer, Quintenerkalk und Zementstein-Schichten der Canisfluh etwa den ganzen Malm umfassend) bis in das Maastricht bzw. Paleozän und Eozän. Eine vereinfachte Stratigraphie des Vorarlberger Helvetikums findet sich bei SPENGLER (1951, S. 395 ff.). Die Unterkreide des Bregenzerwaldes ist besonders am Rand gegen das Rheintal nach Megafossilien reich gegliedert. Wichtigste Gesteine sind: Mergel, „Öhrlikalk“ (mit *Alectryonia rectangularis* ROEM.) und Grünsandsteine im Valanginien; Kieselkalke mit Echinodermenresten im Hauterive; mergelige mächtige Drusberg-Schichten im Barrême; Schrattenkalk im Barrême und Apt; Gault-Grünsandstein mit leitenden Ammoniten des Alb. Ausführlich dargestellt ist die Stratigraphie der helvetischen Kreide in Vorarlberg bei HEIM, BAUMBERGER & FUSSENEGGER (1933) und HEIM, SEITZ & FUSSENGER (1934, vgl. auch OBERHAUSER, 1956 a u. 1958). Neue mikropaläontologische Untersuchungen (vgl. OBERHAUSER, 1963, S. 7 ff.) haben wohl die Kenntnis der Mikrofaunen, aber keine wesentliche Änderungen der Stratigraphie gebracht. In der vorwiegend aus schlämbbaren Gesteinen bestehenden Oberkreide

hat sich die Stratigraphie auf Grund der mikropaläontologischen Befunde jedoch weitgehend präzisiert: Im Seewerkalk kann ein *Cenoman*- und ein *Turon/Coniac*-Anteil getrennt werden. Der Seewer-Grünsand von Götzis wird in das tiefe *Turon* eingestuft. Die Leistmergel führen Globotruncanen mit Begleitfauna des *Santon*. Die Wang-Schichten werden in das oberste *Campán* und *Maastricht* gestellt. Als wichtiges Ergebnis ist die Feststellung eines konkordanten alttertiären Anteiles im Vorarlberger Helvetikum hervorzuheben (OBERHAUSER, 1958). —

Im ultrahelvetischen Wildflysch wurde in Vorarlberg ein *Dan/Paleozän*-Anteil erkannt (OBERHAUSER, 1958 u. 1963, S. 9). Kennzeichnend für die helvetische Kreide ist das Fehlen größerer, für die ostalpine Kreide kennzeichnender Schichtlücken. Unter- und Oberkreide folgen lückenlos aufeinander.

Weiter im Osten treten Gesteine der Unterkreide in den Hintergrund. Schrattenkalk und Drusberg-Schichten lassen sich nur bis in das Allgäu verfolgen. Erst die mikropaläontologische Aufgliederung der von PREY dem Helvetikum zugewiesenen „Buntmergelerde“ hat den Nachweis von *Alb* an vielen Stellen der östlichen Flyschzone ermöglicht. Die vielfach in enger Verbindung mit den Klippen (s. oben) auftretende Buntmergelerde wird von PREY (1960, S. 205) folgendermaßen definiert: „Es ist eine bunte Mergelfazies mit nur wenigen klastischen Einschaltungen, die vom obersten *Alb* bis ins Obereozän reicht. Buntmergelerde bildet auch die Hülle der am Südrand der Flyschzone verlaufenden Klippenzone, die man am besten als „Grestener Klippenzone“ anspricht.“ (s. oben.)

In Oberbayern unterscheidet HAGN (1960) Helvetikum und Ultrahelvetikum (während BETTENSTEDT [1958] über die Verschmelzung des helvetischen und ultrahelvetischen Ablagerungsraumes schon im Allgäu berichtete). Das Ultrahelvetikum ist durch Gesteine repräsentiert (z. B. Buchecker-Schichten, DE KLASZ, 1956), die dem oberösterreichischem Helvetikum entsprechen und das *Coniac* bis *Oberes Maastricht* umfassen.

Wichtigste Schichtglieder des Helvetikums sind von Liegend nach Hangend: Pinswanger-Schichten (*Ober Campán*), Pattenauer-Mergel (*O. Campán* — *U. Maastricht*), Gerhardsreuter-Schichten (Mergel, *U. Maastricht*), Schichtlücke an der Kreide Tertiärgrenze, darüber das Eozän.

In Salzburg beschreiben ABERER & BRAUMÜLLER (1958) Pattenauer- und Gerhardsreuter Schichten, darüber in normaler Folge Paleozän und Eozän (TRAUB, 1938 und GOHRBANDT, 1963). Aus den Pattenauer Mergeln von Mattsee haben KÜHN & ZINKE (1939) auch stratigraphisch wichtige Mega-

fossilien bekanntgemacht (*Belemnitella mucronata* SCHLOTH., *Hauericeras sulcatum* KOSSM., *Inoceramus* etc.). In der Buntmergelserie wurde O. Kreide-Eozän durch Mikrofossilien nachgewiesen (ABERER & BRAUMÜLLER, 1958).

In Ober- und Niederösterreich wurde Helvetikum im räumlichen Bereich der Flyschzone an vielen Stellen mikropaläontologisch nachgewiesen und stratigraphisch gegliedert (PREY, 1950—1960, OBERHAUSER, 1963). Besonders hervorgehoben seien die durch reiche Mikrofossilführung ausgezeichneten Profile des Gschlifgrabens und Rehkogelgrabens bei Gmunden, und des Perneckerkogels bei Kirchdorf an der Krems, Oberösterreich (Unterkreide, Cenoman-Maastricht, Paleozän-Eozän) In beiden Serien kommen auch Megafossilien vereinzelt vor; aus dem Gebiet nördlich Viechtwang bei Kirchdorf an der Krems erwähnt PREY (1950, S. 149) Ammoniten des Neokom. Eine Megafauna (Senon) des Gschlifgrabens zitiert FUGGER (1903, S. 339).

In der Buntmergelserie des Fensters von Rogatsboden, Niederösterreich, weist PREY (1957) durch Mikrofaunen Oberes Alb bis Eozän nach. Die Buntmergelserie tritt auch im Wienerwald u. a. als Hüllgestein der Hauptklippenzone, durch Mikrofaunen belegt, auf.

## VI. Waschbergzone

(und autochthones Mesozoikum des Molasse-Untergrundes)

Die Waschbergzone ist eine in Schuppen gelegte Einheit, die sich nördlich der Donau zwischen Flyschzone und ungefaltete Molasse einschiebt und auf diese aufgeschoben ist. Sie setzt sich nach Norden in die Steinitzer Deckenserie in Mähren fort und wird als Glied der Molasse aufgefaßt (GRILL, 1953). Eingeschuppt sind Teile der mesozoischen Unterlage, bestehend aus dem oberjurassischen Ernstbrunnerkalk, glaukonitreichem Neokom (Bohrung Korneuburg), Klementer Schichten des Turon, „Mucronaten“-Schichten des Maastricht, Bruderndorfer Schichten des Danien. Das Hangende der Serie bildet ein ziemlich vollständiges Tertiär (Eozän-Miozän). Die Mikrofaunen des Neokom der Bohrung Korneuburg hat NORTH (1951, S. 6 ff.) bearbeitet und konnte Haute-rive nachweisen. Mikrofaunen des Turon-Emscher (Klementer Schichten) und des Obersenon beschrieb GRILL (1953, S. 77—78; Maastricht-Fauna bei GRILL, 1963, S. 32). Für die Klementer-Schichten hat BACHMAYER (1959) eine Altersstellung im mittleren Turon mit Hilfe von Inoceramen nachgewiesen. Funde von „*Belemnitella mucronata*“ SCHLOTH. sind im Ober Senon der Waschbergzone schon seit langem bekannt (KÜHN, 1930 u. a.). Größte paläontologische Bedeutung besitzen die oben erwähnten (vgl.

S. 375) Ober-Jura-Faunen von Ernstbrunn und das von KÜHN (1930) beschriebene Danien der Bruderndorfer Schichten (Kalksandstein, Feinsand und Lithothamnienkalk). Seither sind hier noch große Aufsammlungen durchgeführt worden, die noch unpubliziert sind. Die mikropaläontologische Untersuchung dieser Schichten hat neuerdings das Danien-Alter bestätigt (KÜHN, 1960; SCHMID, 1962). Es handelt sich um das einzige fossilreiche Danien mit reichen Megafaunen in Mitteleuropa!

Autochthones Mesozoikum im Untergrund der Molasse wurde durch die Erdölbohrungen in Oberösterreich und im nördlichen Niederösterreich nachgewiesen. Im westlichen Oberösterreich wurde Trias, Dogger (geringmächtig) und Malm, alles in epikontinentaler germanischer Entwicklung erbohrt. Die stratigraphische Deutung erfolgte auf Grund kennzeichnender Merkmale der Gesteine (ABERER, 1958, S. 29 ff. und 1962, S. 268). Von der Oberkreide wird Cenoman und Turon bis Unter Campan angeführt (ABERER, 1958). Cenoman wird auf Grund der Gesteinsbeschaffenheit vermutet, Turon bis Unter Campan ist durch Mikrofaunen belegt (OBERHAUSER, 1963, S. 14—15). Die Ausdehnung dieser Schichtglieder im Molasse-Untergrund und ihre paläogeographischen Beziehungen beschreibt BRAUMÜLLER (1961, vgl. abgedeckte Karte des Molasse-Untergrundes auf Taf. I). Im nördlichen Niederösterreich, im autochthonen Untergrund der Waschbergzone und im Molassevorland, wurde Ober-Jura bis Unter-Kreide als graue dichte Kalke, sandige Kalke, Mergel und Dolomit, Unterer bis Mittlerer Jura als Sandstein, mergelige Kalke etc. erbohrt (BRIX-GÖTZINGER-KRÖLL-LOGIGAN, 1963, S. 6). Mikro- und Makrofaunen sind noch nicht veröffentlicht. OBERHAUSER (1963, S. 16) erachtet hingegen den Bereich Oberer Dogger bis tiefes Neokom als sicher vertreten, das Vorhandensein von Hauterive noch für möglich.

Zu erwähnen wären hier schließlich noch neue stratigraphische Erkenntnisse über das „Budweiser Tertiär“, das auch auf österreichisches Staatsgebiet reicht. PACLOVÁ (1961) stuft nach palynologischen Befunden eine limnische „Zliv-Gmündserie“ in das Santon (p. p. oberes Coniac?) ein.

## VII. Schlußwort

Der hier unternommene Versuch, einen Überblick über die Stratigraphie des österreichischen Mesozoikums und den Stand seiner Erforschung zu geben, kann — wie eingangs (S. 362) ausgeführt — auf engem Raum nur unvollkommen und lückenhaft sein.

Immerhin lassen sich in diesem Referat einige wesentliche Tatsachen erkennen. Es ist dies einerseits der starke Zug zur Mikropaläontologie,

die für den kartierenden Geologen immer mehr an praktischer Bedeutung gewinnt und die stratigraphische Gliederung bzw. Einstufung makroskopisch fossilere Gesteine ermöglicht hat (z. B. Haselgebirge, Flysch). Andererseits ist es das Bemühen, mit den Methoden der klassischen Paläontologie die nicht unbeträchtlichen Lücken zu füllen, welche die Pionierzeit des vorigen Jahrhunderts zurückgelassen hat und auch die vielfach notwendige Revision alter paläontologischer Beschreibungen in Angriff zu nehmen (z. B. Gliederung des Nor und des Dachsteinkalkes, Faunen des alpinen Jura, Fauna der Gosau-Schichten etc.).

Eine wesentliche biostratigraphische Aufgabe bei Bearbeitung von Megafaunen wird nunmehr auch darin bestehen, der Mikropaläontologie den Anschluß an moderne, revidierte Groß-Leitfossilien und -Faunen zu ermöglichen.

So steht sowohl die klassische Paläontologie, wie die junge Mikropaläontologie im Mesozoikum Österreichs noch vor wichtigen Aufgaben.

Zusammenfassend darf aber auch festgestellt werden, daß vor allem im letzten Jahrzehnt in der Stratigraphie des Mesozoikums in Österreich bedeutende Fortschritte erzielt wurden, die besonders deutlich werden, wenn man die oben mitgeteilten neuen Erkenntnisse mit dem von SPENGLER (1951) dargestellten stratigraphischen Kenntnisstand vergleicht.

### VIII. Literatur

- Aberer, F., 1951: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Randzonen der nördlichen Kalkalpen zwischen Neustift und Konradsheim. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **39—41**, Wien.
- 1958: Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **50**, Wien.
- 1962: Bau der Molassezone östlich der Salzach. — Z. Deutsch. Geol. Ges., **113**, Hannover.
- & E. Braumüller, 1958: Über Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **49**, Wien.
- Angermeier, H. O., Pöschl, A. & Schneider, H.-J., 1963: Die Gliederung der Raibler Schichten und die Ausbildung ihrer Liegendgrenze in der „Tirolischen Einheit“ der östlichen Chiemgauer Alpen. — Mitt. Bayer. Staatssamm. Paläont. hist. Geol., **3**, München.
- Arthaber, G. v., 1906: Die alpine Trias des Mediterrangebietes. — In: *Lethaea geognostica* II. Teil. Mesozoicum Bd. I. Stuttgart.
- 1914: Die Trias von Bithynien (Anatolien). — Beitr. Paläont. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients, **27**, Wien.
- Bachmayer, F., 1941: Zwei neue Siphoneae verticillatae aus dem Jurakalk von Dörfles und Klafferbrunn (Nieder-Donau). — Verh. Zool.-Botan. Ges., Wien, **90/91**, Wien.
- 1945: Die Crustaceen aus dem Ernstbrunnerkalk der Jura-Klippenzone zwischen Donau und Thaya. Jahrb. Geol. Bundesanst., **90**, Wien.
- 1948: Neue Untersuchungen über Diceraten aus dem „Ernstbrunner Kalk“. Annalen Naturhist. Mus., **56**, Wien.
- 1955: Die fossilen Asseln aus den Oberjuraschichten von Ernstbrunn in Niederösterreich und von Stramberg in Mähren. — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, **164**, Wien.
- 1958: Das Mesozoikum der niederösterreichischen Klippenberge. — Z. Deutsch. Geol. Ges., **109**, Hannover.

- 1958: Pseudosaccocoma (Crinoidea) aus dem Korallenriffkalk (Obermalm) von Ernstbrunn (Niederösterreich). — *Paläont. Z.*, **32**, Stuttgart.
- 1959: Bericht über Aufnahmeergebnisse. Die Klementer Schichten (Turon) im Raum von Ernstbrunn. — *Verh. Geol. Bundesanst. Wien*.
- 1963: Beiträge zur Paläontologie jurassischer Riffe. I. Die Aptychen (Ammonoidea) des Oberjura von Stramberg (ČSSR). II. Die Aptychen der Klentnitzer Serie in Österreich. — *Annalen Naturhist. Mus. Wien*, **66**, Wien.
- & Flügel, E., 1961: Die „Chaetetiden“ aus dem Oberjura von Ernstbrunn (N.-Ö.) und Stramberg (ČSSR). — *Palaeontographica*, Abt. A, **116**, Stuttgart.
- — 1961: Die Hydrozoen aus dem Oberjura von Ernstbrunn (N.-Ö.) und Stramberg (ČSSR). — *Palaeontographica*, Abt. A, **116**, Stuttgart.
- Besler, W., 1959: Die Jura-Fleckenmergel des Tannheimer Tales (Außerfern, Tirol). — *Jb. Geol. Bundesanst.*, **102**, Wien.
- Bettenstedt, F., 1958: Zur stratigraphischen und tektonischen Gliederung von Helvetikum und Flysch in den Bayerischen und Vorarlberger Alpen auf Grund mikropaläontologischer Untersuchungen. — *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, **109**, Hannover.
- Birkenmajer, K., 1961: Remarks on the Geology of the Grestener Klippenzone, Voralpen (Austria). — *Bull. Acad. Sci. Polon. (Série sci. géol. et géogr.)*, **9**, Cracovie.
- 1962: Remarks on the Geology of the Pieninische Klippenzone near Vienna (Austria). — *Bull. Acad. Sci. Polon. (Série sci. géogr.)*, **10**, Cracovie.
- Blind, W., 1963: Die Ammoniten des Lias Alpha aus Schwaben, vom Fonsjoch und Breitenberg (Alpen) und ihre Entwicklung. — *Palaeontographica*, Abt. A, **121**, Stuttgart.
- Braumüller, E., 1961: Die paläogeographische Entwicklung des Molassebeckens in Oberösterreich und Salzburg. — *Erdoel Zeitschr. (H. 11)* 1961, Wien—Hamburg.
- Brinkmann, R., 1935: Die Ammoniten der Gosau und des Flysch in den nördlichen Ostalpen. — *Beitr. z. Kenntnis d. alp. Oberkreide No 2.* — *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg*, H. **15**, Hamburg.
- Brix, F., 1961: Beiträge zur Stratigraphie des Wienerwaldflysches auf Grund von Nannofossilfunden. — *Erdoel-Zeitschr. (H. 3)*, 1961, Wien—Hamburg.
- Brix, F. E., Göttinger, K. G. H., Kröll, A. J., Logigan, St. D., 1963: New results of exploration in the Molasse-zone of Lower Austria. — *Sixth WPC in Francfort/Main*, 1963. Section I — Paper 3 — Austria, Francfort.
- Clar, E., 1937: Über Schichtfolge und Bau der südlichen Radstädter Tauern (Hochfeindgebiet). — *Sber. Akad. Wiss. Wien, mathem.-nat. Kl., Abt. I*, **146**, Wien.
- Cornelius-Furlani, M., 1953: Beiträge zur Kenntnis der Schichtfolge und Tektonik der Lienzer Dolomiten. *Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I.*, **162**, Wien.
- Diener, C., 1901: Mittheilungen über einige Cephalopodensuiten aus der Trias der Südalpen. — *N. Jb. Min. etc.*, 1901, Stuttgart.
- 1915: Die marinen Reiche der Triasperiode. — *Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-nat. Kl.*, **92**, Wien.
- 1925: Leitfossilien der Trias. Wirbellose Tiere und Kalkalgen. — In: G. Gürich, *Leitfossilien*. 4. Lfg. Berlin.
- Doben, Kl., 1963: Über Calpionelliden an der Jura-Kreide-Grenze. — *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.*, **3**, München.
- Fabricius, F. H., 1962: Faziesentwicklung an der Trias/Jura-Wende in den „Rhätolias-Riffkalk“ (Nördliche Kalkalpen). — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, Stuttgart.
- 1962: Faziesentwicklung an der Trias/Jura-Wende in den mittleren Nördlichen Kalkalpen. — *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, **113**, Hannover.
- Fischer, A. G., 1962: Fossilien aus Riffkomplexen der alpinen Trias: Cheilospirites Wähner, eine Foraminifere? — *Paläont. Z.*, **36**, Stuttgart.
- Flügel, E., 1960: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich) II. Untersuchungen über die Fauna und Flora des Dachsteinriffkalkes der Donnerkogel-Gruppe. — *Verh. Geol. Bundesanst. Wien*.

- 1960: Solenoporaceen (Algae) aus den Zlambach-Schichten (Rhät) der Fischerwiese bei Alt-Aussee, Steiermark. — Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh., Stuttgart.
- 1961: Bryozoen aus den Zlambach-Schichten (Rhät) des Salzkammergutes, Österreich. — Sber. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, **170**, Wien
- 1962: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich). III. Zur Mikrofazies der Zlambach-Schichten am W-Ende des Gosaukammes. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1963: Zur Mikrofazies der alpinen Trias. — Jahrb. Geol. Bundesanst., **106**, Wien.
- & Sy, E., 1959: Die Hydrozoen der Trias. — Neues Jahrb. Geol. u. Paläont., Abh., **109**, Stuttgart.
- & Flügel-Kahler, E., 1963: Mikrofazielle und geochemische Gliederung eines obertriadischen Rifffes der nördlichen Kalkalpen (Sauwand bei Gußwerk, Steiermark, Österreich). — Mitt. Mus. f. Bergbau, Geologie u. Technik am Landesmuseum „Joanneum“, H. **24**, Graz (1962).
- Reich, F., 1904: Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. — Res. wiss. Erforsch. d. Balatonsees I. Bd., I. Teil, Paläont. Anhang, Wien.
- Fuchs, Th., 1904: Einige Bemerkungen über die Abgrenzung der rhätischen Schichten von den tieferen Triasbildungen. — Verh. Geol. Reichsanst. Wien.
- Fugger, E., 1903: Die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee. Jahrb. Geol. Reichsanst., **53**, Wien.
- Ganss, O., F. Kümel & E. Spengler, 1954: Erläuterungen zur geologischen Karte der Dachsteingruppe. — Wiss. Alpenvereinshefte, **15**, Innsbruck.
- Gerth, H., 1956: Ein neuer Fund eines Scaphiten in den unteren Gosauergeln der Gosau und seine stratigraphische Bedeutung. Neues Jahrb. Geol. Paläont. Mh., Stuttgart.
- 1961: Neue Ammonitenfunde in den Gosauschichten der Gosau und ihre stratigraphische Bedeutung. — Neues Jahrb. Geol. Paläont. Abh., **112**, Stuttgart.
- Geyer, G., 1909: Über Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. — Jb. Geol. Reichsanst., **59**, Wien.
- Goetel, V., 1917: Die rhätische Stufe und der unterste Lias der subtratischen Zone in der Tatra. — Bull. Acad. Sci. de Cracovie, Cl. sci. mathém. et nat., Série A: Sci. mathém., 1916, Cracovie.
- Göttinger, G., 1951: Neue Funde von Fossilien und Lebensspuren und die zonare Gliederung des Wienerwaldflysches. — Jahrb. Geol. Bundesanst., **94**, Wien.
- Grill, R., 1953: Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn (Niederösterreich). — Jahrb. Geol. Bundesanst., **96**, Wien.
- 1963: Exkursion Inneralpines Wiener Becken nördlich der Donau, Molassegebiet und Waschbergzone. — In Grill-Kollmann-Küpper-Oberhauser, Exkursionsführer für das Achte Europäische Mikropaläontologische Kolloquium in Österreich, Wien.
- Küpper, H. und Mitarbeiter, 1954: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Wien. Geol. Bundesanst. Wien.
- Hagn, H., 1957: Das Profil des Beckens von Gosau (Österreichische Kalkalpen) in mikropaläontologischer Sicht. — Anz. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Wien.
- 1960: Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. — Geol. Bavarica, **44**, München.
- Heim, A., Baumberger, E. & Fussenegger, S., 1933: Jura und Unterkreide in den helvetischen Alpen beiderseits des Rheins (Vorarlberg und Ostschweiz). — Denkschr. Schweizer Naturf. Ges., **68**, Zürich.
- Seitz, O. & Fussenegger, S., 1934: Die mittlere Kreide in den helvetischen Alpen vom Rheintal und Vorarlberg und das Problem der Kondensation. — Denkschr. Schweizer Naturf. Ges., **69**, Zürich.
- Herm, D., 1962: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen

- der Oberkreide im Lattengebirge und Nierental (Gosaubecken von Reichenhall und Salzburg). — Abh. Bayer. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., NF. 104, München.
- Hertweck, G., 1961: Die Geologie der Ötscherdecke im Gebiet der Triesting und der Piesting und die Frage der alpin-karpatischen Abbiegung in den niederösterreichischen Kalkalpen. — Mitt. Ges. Geol. u. Bergbaustud. Wien, 12, Wien.
- Hinte, van, J. E., 1963: Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten). — Jahrb. Geol. Bundesanst., Sonderbd. 8, Wien.
- Hornes, R., 1880: Materialien zu einer Monographie der Gattung *Megalodus* mit besonderer Berücksichtigung der mesozoischen Formen. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-nat. Kl., 40, Wien.
- Holler, H., 1951: Die Stratigraphie der karnischen und norischen Stufe in den östlichen Gailtaler Alpen. — Berg- u. hüttenmänn. Mh., 96, Wien.
- Huckriede, R., 1958a: Die Conodonten der mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert. — Paläont. Z., 32, Stuttgart.
- 1958: Die Kreideschiefer bei Kaisers und Holzgau in den Lechtaler Alpen (Apt — Unteres Cenoman). — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- Jacobshagen, V., 1958: Zur Stratigraphie und Paläogeographie der Jura-Fleckenmergel im südöstlichen Allgäu. — Notizbl. Hess. Landesamt f. Bodenf. zu Wiesbaden, 87, Wiesbaden.
- 1961: Zur Gliederung der mediterranen Trias. I. Die Grenze Ladin/Karn. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Stuttgart.
- Janoschek, R., Küpper, H. & Zirkl, E. J., 1954: Beiträge zur Geologie des Klippenbereiches bei Wien. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 47, Wien.
- Kamptner, E., 1951: Über das Auftreten der Codiaceengattung *Cayeuxia Frollo* im Ober-Jura von Ernstbrunn (Niederösterreich). — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, 160, Wien.
- 1956: Über ein Vorkommen der *Dasycladaceen-Species Griphoporella curvata* (Gümbel) Pia in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- Kapounek, J., Kölbl, L. & Weinberger, F., 1963: Results of new exploration in the basement of the Vienna Basin. Sixth WPC in Francfort/Main, 1963. Section I — Paper 2 — Austria. Francfort.
- Kaumanns, M., 1963: Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten II. Die Gosauschichten des Kainachbeckens. — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, 171, Wien.
- Kirchmayer, M., 1957: Durch Mikrofossilien belegte Grüne Schichten im norischen Hauptdolomit in Oberösterreich. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- Klasz, J. de, 1956: Stratigraphie der helvetischen Zone. In: O. Ganss, Geologie des Blattes Bergen. — Geol. Bavarica, 26, München.
- Klaus, W., 1955: Über die Sporendiagnose des deutschen Zechsteinsalzes und des alpinen Salzgebirges. — Z. Deutsch. Geol. Ges., 105, Hannover.
- 1957: Bericht 1956 aus dem Laboratorium für Palynologie. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1958: Bericht 1957 aus dem Laboratorium für Palynologie. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1963: Sporen aus dem südalpinen Perm (Vergleichsstudie für die Gliederung nordalpiner Salzserien). — Jahrb. Geol. Bundesanst., 106, Wien.
- Koch, E. & Stengel-Rutkowski, 1959: Faziesuntersuchungen in Jura und Unterkreide der westlichen Lechtaler Alpen. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- Kollmann, H., 1963: Zur stratigraphischen Gliederung der Gosauschichten von Gams. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 13, Wien.
- Kollmann, K., 1960: Ostracoden aus der alpinen Trias Österreichs. I. *Parabairdia* n. g. und *Ptychobairdia* n. g. (Bairdiidae). — Jb. Geol. Bundesanst., Sbd. 5, Wien.
- 1963: Ostracoden aus der alpinen Trias. II. Weitere Bairdiidae. — Jb. Geol. Bundesanst., 106, Wien.

- Kristan, E., 1957: Ophalmidiidae und Tetraxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand, N.-Ö. — Jb. Geol. Bundesanst., **100**, Wien.
- 1960: Rotaliidea (Foraminifera) aus der Trias der Ostalpen. — Jb. Geol. Bundesanst., Sdbd. **5**, Wien.
- Kristan-Tollmann, E., 1962 a: Stratigraphisch wertvolle Mikrofossilien aus dem Oberjura und Neokom. — Erdoel-Z. Wien und Hamburg.
- 1962: Stratigraphisch wertvolle Foraminiferen aus Obertrias- und Liaskalken der voralpinen Fazies bei Wien. — Erdoel-Z., 1—4, Wien und Hamburg.
- Kühn, O., 1930: Das Danien der äußeren Klippenzone bei Wien. — Geol. Paläont. Abh., N. F., **17**, Jena.
- 1942: Zur Kenntnis des Rhät von Vorarlberg. — Mitt. Geol. Ges. Wien (Mitt. alpenländ. Geol. Ver.), **33**, Wien.
- 1947: Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, **156**, Wien.
- 1953: Pleurophorus koberi nov. spec. aus dem Oppitzer Kalk. Kober-Festschrift 1953. Skizzen zum Antlitz der Erde. Wien.
- 1960: Die Rudistenfauna von Wietersdorf in Kärnten. — Carinthia II, Mitt. naturwiss. Ver. f. Kärnten, **70**, Klagenfurt.
- 1960 a: Die Bruderndorfer Schichten nördlich Wien. — Anz. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Wien.
- 1960 b: Neuere Untersuchungen über die dänische Stufe in Österreich. — Intern. Geol. Congr., Report of the 21st Session Norden, **5**, Copenhagen.
- (u. Mitarb.), 1962: Autriche. In: Lexique Stratigraphique International, Europe, fasc. **8**, Paris.
- & G. Zinke, 1939: Die helvetische Kreide von Mattsee. — N. Jb. f. Min. etc., Abt. B, Blg. Bd. **81**, Stuttgart.
- Küpper, H., 1962: Beobachtungen in der Hauptklippenzone bei Stollberg (N.-Ö.) mit Beiträgen von R. Oberhauser, H. Stradner u. G. Wolletz. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- Küpper, K., 1956: Stratigraphische Verbreitung der Foraminiferen in einem Profil aus dem Becken von Gosau. — Jb. Geol. Bundesanst., **99**, Wien.
- Lange, W., 1952: Der untere Lias am Fonsjoch und seine Ammonitenfauna. Palaeontographica, Abt. A, **102**, Stuttgart.
- Leischner, W., 1961: Zur Kenntnis der Mikrofauna und -flora der Salzburger Kalkalpen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **112**, Stuttgart 1961.
- Leuchs, K., 1947: Anisich-ladinische Grenze und ladinische Hallstätter Fazies in den Nordalpen. — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, **156**, Wien.
- 1948: Orogenese im Kalkalpengebiet in Trias-, Jura- und Unterkreidezeit. — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, **157**, Wien.
- & Mosebach, R., 1936: Die spätladinische Hebung. — Zentralbl. f. Min. etc. Stuttgart.
- Miller, H., 1962: Zur Geologie des westlichen Wetterstein- und Mieminger Gebirges. — Inaug. Diss. München.
- 1963: Gliederung und Altersstellung der jurassischen und unterkretazischen Gesteine am Südrand des Wetterstein-Gebirges („Jungschichtenzone“) mit einem Beitrag zur geologischen Stellung der Ehrwaldite. — Mitt. Bayer Staatssamm. Paläont. hist. Geol., **3**, München.
- Mutschlechner, G., 1957: Über das Alter des Hochstegenkalkes bei Mayrhofen (Zillertal). Mitt. Geol. Ges. Wien, **48**, (R. v. Klebelsberg-Festschrift), Wien.
- Nöth, L., 1926: Der geologische Aufbau des Hochfeln-Hochkienberggebietes. Neues Jahrb. f. Min. etc. **53**. Beilg. Bd. Abt. B, Stuttgart.
- Noth, R., 1951: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. — Jb. Geol. Bundesanst., Sdbd. **3**, Wien.
- Oberhauser, R., 1956 a: Zur Geologie des Gebietes zwischen Kanisfluh und Hohem Ifen (Bregenzwald). — Jahrb. d. Vorarlberger Landesmuseumsvereins, 1956, Bregenz.
- 1956: In Plöchinger & Oberhauser, Ein bemerkenswertes Profil

- mit rhätisch-liassischen Mergeln am Untersberg-Ostfuß. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1958: Neue Beiträge zur Geologie und Mikropaläontologie von Helvetikum und Flysch im Gebiet der Hohen Kugel (Vorarlberg). — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1960: Foraminiferen und Mikrofossilien „*incertae sedis*“ der ladinischen und karnischen Stufe der Trias aus den Ostalpen und aus Persien. — Jb. Geol. Bundesanst., Sbd. 5, Wien.
- 1963 a: In: W. Medwenitsch, Halleiner Salzberg (Dürrenberg.) Exkursionsführer f. d. achte Europ. Mikropaläont. Kolloquium in Österreich. Wien.
- 1963: Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. — Jb. Geol. Bundesanst., 106, Wien.
- Pacltová, B., 1961: On some plant microfossils from fresh-water sediments of the Upper Cretaceous (Senonian) in the South-Bohemian basin, Part I. Sbornik Ustr. Ustavu Geologickeho, 26 (1959), oddil paleont., Praha.
- Papp, A., 1955: Orbitoiden aus der Oberkreide der Ostalpen (Gosauschichten). Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, 164, Wien.
- 1956: Orbitoiden aus dem Oberkreideflysch des Wienerwaldes. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1962: Das Vorkommen von Lebensspuren in einzelnen Schichtgliedern im Flysch des Wienerwaldes. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- & Küpper, K., 1953: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein-St. Paul (Kärnten). I. Über die Globotruncanen südlich Pumberger bei Klein-St. Paul (Kärnten). II. Orbitoiden aus Sandsteinen vom Pumberger bei Klein-St. Paul (Kärnten). III. Foraminiferen aus dem Campan von Silberegg. — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, 162, Wien.
- Pia, J., 1930: Grundbegriffe der Stratigraphie mit ausführlicher Anwendung auf die europäische Mitteltrias. — Wien.
- Pilger, A. & Schönenberg, R., 1958: Der erste Fund mitteltriadischer Tuffe in den Gailtaler Alpen (Kärnten). — Z. Deutsch. Geol. Ges., 110, Hannover.
- Pirkel, H., 1961: Geologie des Trias-Streifens und des Schwazer Dolomits südlich des Inn zwischen Schwaz und Wörgl (Tirol). Jahrb. Geol. Bundesanst., 104, Wien.
- Plöckinger, B., 1955: Eine neue Subspezies des Barroisiceras haberfellneri Hauer aus dem Oberoniac der Gosau Salzburgs. — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, 164, Wien.
- 1958: Bericht 1957 über die Aufnahmen auf Blatt Straßwalchen (64) im Fuschseegebiet. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1960: Der Kalkalpenrand bei Alland im Schwechattal (N.-Ö.). — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1961: Die Gosaumulde von Grünbach und der Neuen Welt (N.-Ö.) mit Beiträgen von G. Bardossy, R. Oberhauser u. A. Papp. — Jb. Geol. Bundesanst., 104, Wien.
- Pokorný, G., 1959: Die Actaeonellen der Gosauformation. — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, 168, Wien.
- Prey, S., 1950: Geologie der Flyschzone im Gebiete des Pernecker Kogels westlich Kirchdorf a. d. Krems (Oberösterreich). — Jb. Geol. Bundesanst., 94, Wien.
- 1950: Zur Stratigraphie von Flysch und Helvetikum im Gebiete zwischen Traun- und Kremstal in Oberösterreich. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1952: Helvetikum in der oberösterreichischen Flyschzone. — Verh. Geol. Bundesanst., Sonderheft C, Wien.
- 1953: Flysch, Klippenzone und Kalkalpenrand im Almtal bei Scharnstein und Grünau (O.-Ö.). — Jb. Geol. Bundesanst., 96, Wien.
- 1957: Ergebnisse der bisherigen Forschungen über das Molassefenster von Rogatsboden (N.-Ö.). — Jb. Geol. Bundesanst., 100, Wien.
- 1960: Gedanken über Flysch und Klippenzonen in Österreich anlässlich einer Exkursion in die polnischen Karpaten. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1962: Flysch und Helvetikum in Salzburg und Oberösterreich. Z. deutsch. Geol. Ges., 113, Hannover.

- Q u e n s t e d t, W., 1951: Geologisch-Paläontologische Monographie des Achen-  
tales (Tirol). Teil I: Tabula stratigraphica Mesozoici Achantalensis (Ein  
Beitrag zur Tithonfrage). Biotropia, Innsbruck.
- R e y m e n t, R. A., 1958: Neubeschreibung der Redtenbacher'schen Ammoniten-  
originale aus den Gösaschichten. — Stockholm Contributions in Geology,  
2, Stockholm.
- R i c h a r z, St., 1904: Die Neokombildungen bei Kaltenleutgeben. — Jb. Geol.  
Reichsanst., 54, Wien.
- 1908: Ein neuer Beitrag zu den Neokombildungen bei Kaltenleutgeben. —  
Verh. Geol. Reichsanst. Wien.
- R o s e n b e r g, G., 1952: Vorlage einer Schichtennamentabelle der Nord- und  
Südalpinen Mitteltrias der Ostalpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 42—43, Wien.
- 1953: Zur Kenntnis der Kreidebildungen des Allgäu'-Ternberg'-Franken-  
felder Deckensystems. — K o b e r - Festschrift 1953. Skizzen zum Antlitz  
der Erde. Wien.
- 1953: Das Profil des Rahnbauerkogels bei Großreifling. — Verh. Geol.  
Bundesanst. Wien.
- 1955: Einige Beobachtungen im Nordteil der Weyrer Struktur (Nördliche  
Kalkalpen und Klippenzone). — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat.  
Kl., Abt. I, 164, Wien.
- 1959: Geleitworte zu den Tabellen der Nord- und Südalpinen Trias der  
Ostalpen. — Jb. Geol. Bundesanst., 102, Wien.
- & Z i r k l, J., 1963: Ein Diabas-Vorkommen (Eruptivbreccie) in der Fran-  
kenfelder Decke von Kaltenleutgeben (N.-Ö.). — Verh. Geol. Bundesanst.  
Wien.
- S i e b e r, R., 1960: Paläontologisch-stratigraphischer Beitrag zur Kenntnis des  
Mesozoikums im Rhätikon. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- S p e n g l e r, E., 1943: Über den geologischen Bau des Rettensteins (Dachstein-  
gruppe). — Mitt. Reichsanst. f. Bodenf., Zweigst. Wien.
- 1951: Die nördlichen Kalkalpen, die Flyschzone und die helvetische Zone.  
In: F. X. S c h a f f e r, Geologie von Österreich. Wien.
- S c h l a g e r, M., 1956: Geologische Studien im Tauglboden. Mitt. naturwiss.  
Arb.-Gemeinsch. Haus d. Natur, geol.-mineralog. Arb.-Gr., 9, Salzburg.
- S c h l a g e r, W., 1963: Zur Geologie der östlichen Lienzer Dolomiten. Mitt.  
Geol. u. Bergbaustud., 13, Wien (hier ältere Literatur).
- S c h l o s s e r, M., 1909: Zur Geologie des Unterinntales. — Jb. Geol. Reichs-  
anst., 59, Wien.
- 1924: Die Cenomanfauna der bayrischen Alpen. — Centralbl. f. Min. etc.  
Stuttgart.
- S c h m i d, M. E., 1963: Die Foraminiferenfauna des Bruderndorfer Feinsandes  
(Danien) von Haichhof bei Ernstbrunn, N.-Ö. — Sber. Österr. Akad. Wiss.,  
mathem.-nat. Kl., Abt. I, 171, Wien (1962).
- S c h n e i d e r, B., 1962: Saurierfährten aus der Obertrias der Quattervals-  
gruppe. In: S o m m, A. und S c h n e i d e r, B., Zwei paläontologische und  
stratigraphische Beobachtungen in der Obertrias der südwestlichen Enga-  
diner Dolomiten (Graubünden). — Erg. wiss. Untersuchungen im schweizer,  
Nationalpark, NF. 7 (No 47), Liestal.
- S c h u l z, O., 1952: Neue Beiträge zur Geologie der Gosau-Schichten des Bran-  
denburger Tales (Tirol). — N. Jb. Geol. u. Paläont. Abh., 95, Stuttgart.
- 1955: Ein neuer Aufschluß der stratigraphischen Grenze Wettersteinkalk-  
Rabli-Schichten. — Berg- u. hüttenmänn. Mh., 100, Wien.
- S c h w a r z a c h e r, W., 1943: Neue Ammonitenfunde aus dem Flysch von Mun-  
tigi bei Salzburg. Mitt. Reichsanst. f. Bodenf. Zweigst. Wien.
- 1948: Sedimentpetrographische Untersuchungen kalkalpiner Gesteine. Hall-  
stätterkalk von Hallstatt und Ischl. — Jahrb. Geol. Bundesanst., 91, Wien.
- S t o w a s s e r, H., 1956: Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des  
Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). Jahrb. Geol. Bundesanst., 99,  
Wien.
- T a u b e r, A. F., 1940: Neue Fossilfunde im Klippenhüllflysch bei Wien. —  
Mitt. Reichsanst. f. Bodenf. Zweigst. Wien.

- Therius, E.**, 1962: Niederösterreich. — Verh. Geol. Bundesanst., Bundesländerserie, Wien.
- Tiedt, L.**, 1958: Die Nerineen der österreichischen Gosauschichten. — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, 167, Wien.
- Tollmann, A.**, 1956: Geologie der Pleisling-Gruppe (Radstädter Tauern). — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1958: Semmering und Radstädter Tauern. Ein Vergleich in Schichtfolge und Bau. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 50, Wien.
- 1958 a: Geologie der Mosermannl-Gruppe (Radstädter Tauern). — Jahrb. Geol. Bundesanst., 101, Wien.
- 1958 b: Das Stangalm-Mesozoikum (Gurktaler Alpen). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 9, Wien.
- 1959: Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchung des zentralalpiner Mesozoikums. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 10, Wien.
- 1960: Die Foraminiferenfauna des Oberconiac aus der Gosau des Ausseer Weißenbachtals in der Steiermark. — Jb. Geol. Bundesanst., 103, Wien.
- 1960: Die Hallstätterzone des östlichen Salzkammergutes und ihr Rahmen. — Jb. Geol. Bundesanst., 103, Wien.
- 1963: Ostalpensynthese. Wien.
- und **Kristan-Tollmann, E.**, 1962: Das Alter des hochgelegenen „Ennstal-Tertiärs“. Mitt. Österr. Geograph. Ges., 104, Wien.
- Traub, F.**, 1938: Geologische und paläontologische Bearbeitung der Kreide und des Tertiärs im östlichen Rupertiwinkel, nördlich Salzburg. — Palaeontographica, Abt. A, 88, Stuttgart.
- Trauth, F.**, 1921: Über die Stellung der „pieninischen Klippenzone“ und die Entwicklung des Jura in den niederösterreichischen Voralpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 14, Wien.
- 1948: Die fazielle Ausbildung und Gliederung des Oberjura in den nördlichen Ostalpen. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1948 a: Geologie des Kalkalpenbereiches der Zweiten Wiener Hochquellenleitung (Quellengebiete an und nächst der steirischen Salza und Leitungstrecke bis Scheibbs). Abh. Geol. Bundesanst., 26, Wien.
- 1954: Zur Geologie des Voralpengebietes zwischen Waidhofen an der Ybbs und Steinmühl östlich von Waidhofen. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- Uhlig, V.**, 1887: Über neocome Fossilien vom Gardenazza in Südtirol, nebst einem Anhang über das Neocom von Ischl. — Jahrb. Geol. Reichsanst., 37, Wien.
- Vortisch, W.**, 1956: Einiges über die Juraformation bei Salzburg. — Neues Jahrb. Geol. Paläont. Mh., Stuttgart 1956.
- Wähner, F.**, 1903: Das Sonnwendgebirge im Unterinntal. Ein Typus alpinen Gebirgsbaues. Erster Theil. Wien.
- Weber, E.**, 1942: Ein Beitrag zur Kenntnis der Roßfeldschichten und ihrer Fauna. — N. Jb. f. Min. etc., Bg. Bd. 86, Abt. B, Stuttgart.
- Weigel, O.**, 1937: Stratigraphie und Tektonik des Beckens von Gosau. — Jahrb. Geol. Bundesanst., 87, Wien.
- Weynschenk, R.**, 1949: Beiträge zur Geologie und Petrographie des Sonnwendgebirges (Tirol), besonders der Hornsteinbreccien. — Schlernschriften, 59, Innsbruck.
- 1950: Die Jura-Mikrofauna und -flora des Sonnwendgebirges (Tirol). — Schlernschriften, 83, Innsbruck.
- Wille, U.**, 1964: Zur Altersstellung zweier Rudistenriffe in der Gosau der südlichen Osterhorngruppe. — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, 172, Wien.
- Wolletz, G.**, 1950: Schwermineralanalysen von klastischen Gesteinen aus dem Bereich des Wienerwaldes. — Jahrb. Geol. Bundesanst., 94, Wien.
- 1954: Schwermineralanalysen von Gesteinen aus Helvetikum, Flysch und Gosau. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1963: Charakteristische Abfolgen der Schwermineralgehalte in Kreide- und Alttertiär-Schichten der nördlichen Ostalpen. — Jahrb. Geol. Bundesanst., 106, Wien.

- Wopfner, H., 1954: Neue Beiträge zur Geologie des Muttekopf-Gebietes (Tirol). — Neues Jahrb. Geol. Paläont. Abh., **100**, Stuttgart.
- Yen, John T. C., 1958: Systematics and distribution of Pyrgulifera Meek. — Annalen Naturhist. Museum Wien **62**, Wien.
- Zapfe, H., 1949: Fossilfunde im „Rettenbachkalk“ bei Ischl, Oberösterreich. — Anz. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Wien.
- 1949 a: Eine rhätische Fauna aus dem Gebiet des Eibenberges bei Ebensee in Oberösterreich. — Jb. o.-ö. Musealver., **94**, Linz.
- 1950: Fauna und Fazies des Rhät von Alland bei Baden. — Zwei Placodontier-Zähne aus dem Rhät von Niederösterreich. — Anz. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Wien.
- 1950 a: Megalodontiden aus der Obertrias des südlichen Wienerwaldes. — Anz. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Wien.
- 1958: Die Fauna der Werfener Schichten vom Ulrichsberg bei Klagenfurt in Kärnten. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1960: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich). I. Beobachtungen über das Verhältnis der Zlambach-Schichten zu den Riffkalken im Bereich des Großen Donnerkogels. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1962: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich). IV. Bisher im Riffkalk des Gosaukammes aufgesammelte Makrofossilien (exkl. Riffbildner) und deren stratigraphische Auswertung. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien.
- 1962 a: Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe. Ein Massenvorkommen von Gastropoden im Dachsteinkalk des Tennengebirges. — Annalen Naturhist. Mus., **65**, Wien.
- 1963: Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe. Zur Kenntnis des oberrhätischen Riffkalkes von Adnet, Salzburg (exkl. Riffbildner). — Annalen Naturhist. Mus., **66**, Wien.
- 1963 a: Aptychen-Lumachellen. Annalen Naturhist. Mus. **66**, Wien.
- Zeil, W., 1955: Die Kreidetransgression in den bayerischen Kalkalpen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **101**, Stuttgart.
- 1956: Zur Kenntnis der höheren Unterkreide in den bayerischen Kalkalpen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **103**, Stuttgart.
- 1960: Merkmale des Flysches. — Abh. Deutsche Akad. Wiss. Berlin, Kl. III, **1960**, (E. - Kraus -Festschr.), Berlin.

Bei der Schriftleitung eingelangt am 8. Jänner 1964.

#### Nachtrag

- Zu S. 364, Trias der Karnischen Alpen:
- Kahler, F. & Prey, S., 1963: Erläuterungen zur Geol. Karte des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen. Geol. Bundesanst., Wien.
- Zu S. 370, Megalodonten-Faunen:
- Flügel, H., 1950: Eine neue Megalodontenfauna aus dem Hauptdolomit. Carinthia II, Mitt. Naturwiss. Ver. f. Kärnten, **58** u. **60**, Klagenfurt.
- Zu S. 388, Helvetikum in Salzburg:
- Gohrbandt, Kl., 1963: Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen [Mit Beitr. v. A. Papp (Großforaminiferen) u. H. Stradner (Nannofloren)]. Mitt. Geol. Ges. Wien, **56**, Wien.
- Zu S. 389 ff., Mesozoikum im Molasse-Untergrund. Zuweisung der Waschbergzone zum „Randhelvetikum“:
- Tollmann, A., 1963: Die Faziesverhältnisse im Mesozoikum des Molasse-Untergrundes der West- und Ostalpen und im Helvetikum der Ostalpen. Erdoel-Zeitschr., (H. 2), Wien und Hamburg.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Austrian Journal of Earth Sciences](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [56](#)

Autor(en)/Author(s): Zapfe Helmuth [Helmut]

Artikel/Article: [Das Mesozoikum in Österreich. 361-399](#)