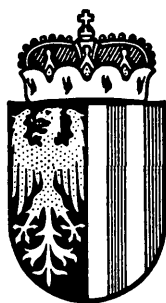


DAS NEUE BILD VON OBERÖSTERREICH

Forschungen zur Landeskunde von Oberösterreich
1930 – 1980

150 Jahre Oberösterreichischer Musealverein
Gesellschaft für Landeskunde

FESTSCHRIFT



Linz 1983

128. Band des Oberösterreichischen Musealvereines
Gesellschaft für Landeskunde
I. Abhandlungen

INHALTSVERZEICHNIS

Geisteswissenschaftlicher Teil

Kurt Holter: Vorwort	9
Josef Reiting er: Ur- und Frühgeschichte in Oberösterreich in den letzten 50 Jahren	13
Lothar Eckhart: Die dritten fünfzig Jahre römerzeitliche Archäologie in Oberösterreich	27
Alois Zauner: Ergebnisse von fünfzig Jahren Forschung zur mittelalterlichen Geschichte Oberösterreichs	45
Georg Heilingsetzer: Oberösterreich in der frühen Neuzeit (1500–1848). Ergebnisse und Tendenzen der Forschung ab 1930	85
Rudolf Zinnhobler: Oberösterreich zwischen Reformation (1521) und Revolution (1848). Erträge kirchengeschichtlicher Forschung seit 1932	109
Harry Slapnicka: Oberösterreich seit dem Jahre 1848	147
Franz C. Lipp: Volkskundliche Forschung in Oberösterreich 1933–1983	169
Kurt Holter: Zur Situation der kunstgeschichtlichen Forschung in Oberösterreich	211
Brigitte Heinzl: Ausgewählte Bibliographie 1930–1980 zur Kunstgeschichte Oberösterreichs von der Karolingerzeit bis zum 1. Weltkrieg	221
Norbert Wibiral: Denkmalschutz und Denkmalpflege im Spiegel der Fachpublikationen	227
Johann Lachinger: Schwerpunkte der Forschung zur oberösterreichischen Literatur- und Sprachgeschichte 1932–1982	241
Othmar Wessely: Forschungen zur Musikgeschichte Oberösterreichs in den letzten 50 Jahren	279

Naturwissenschaftlicher Teil

Landeskundliche Forschung in den letzten fünfzig Jahren

Geographie und Kartographie	289
Von Ingrid Kretschmer	
Mineralogie	333
Von Erich Reiter	

Geologie und Paläontologie	
Das kristalline Grundgebirge und dessen jüngere Überdeckungen	343
Von Hermann Kohl	
Die Melassezone	353
Von Bernhard Gruber	
Der Nördliche-Kalkalpen-Anteil Oberösterreichs	365
Von Bernhard Gruber	
Das Quartär	377
Von Hermann Kohl	
Meteoritenfall von Prambachkirchen	384
Von Hermann Kohl	
Speläologie	385
Von Karl Mais und Gernot Rabeder	
Meteorologie und Klimatologie	399
Von Lennart-R. Schmeiß	
Hydrologie	403
Von Hans Blaschke	
Botanik	413
Von Franz Speta	
Zoologie	
Wirbellose Tiere	431
Von Fritz und Josef Gusenleitner	
Wirbeltiere	439
Von Gerhard Aubrecht und Gertrud Th. Mayer	
Limnologie	449
Von Günter Müller und Werner Werth	
Bodenkunde	453
Von Herwig Schiller	
Angewandte Biologie	
Landwirtschaftliche Forschung	461
Von Josef Gusenleitner und Hubert H. Mayr	

Jb. Öö. Mus.-Ver.	Bd. 128/I	Linz 1983
-------------------	-----------	-----------

Der Nördliche-Kalkalpen-Anteil Oberösterreichs

Von Bernhard Gruber

Der große Schichtreichtum der Nördlichen Kalkalpen und ihre Vielfalt haben seit jeher zu intensiven geognostischen Beobachtungen Anreiz gegeben. Die Anfänge geologischer Beobachtungen reichen in den Kalkalpen fast 200 Jahre zurück. Mehr als ein Jahrhundert Forschung war dem Studium ihrer Schichtfolgen und Faunen gewidmet. Mit dem Einzug der Deckenlehre durch die deckentektonische Gliederung des Salzkammergutes von HAUG & LUGEON* (1904) wurde ein Umschwenken in die Richtung der geologischen Erforschung der Nördlichen Kalkalpen bewirkt. Mehr als 50 Jahre stand nun die tektonische Erforschung dieses Bereiches im Vordergrund. Erst in der jüngsten Erforschungsgeschichte des alpinen Mesozoikums kam es durch den Einsatz der Mikropaläontologie, sedimentologisch-mikrofazieller Arbeitsmethoden und durch die Neuaufnahme von stratigraphisch wichtigen Makrofossilgruppen (z. B. triadischer Ammoniten) wiederum zu einer Umkehr in der Forschungsorientierung bzw. wurde ein Einklang in die stratigraphische und tektonische Forschung gebracht (vgl. TOLLMANN 1976 a).

In folgenden klassischen und neueren Werken wird eine zusammenfassende Darstellung der permomesozoischen Schichtabfolge der Kalkalpen unter Berücksichtigung des oberösterreichischen Anteiles gegeben: DACQUÉ 1934; DEL NEGRO 1977; E. FLÜGEL 1973; KIESLINGER 1964; KÜHN 1947, 1962; ROSENBERG 1959; SCHMIDT-THOMÉ 1964; SPENGLER 1951; TOLLMANN 1964, 1973 a, 1976 a, b; ZAPFE 1964 a, 1973, 1974.

Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts, mit dem Einzug der Deckenlehre in den Ostalpen, hat sich die Frage nach der Stellung und Herkunft der Kalkalpen erhoben. TERMIER (1903) erkannte als erster die Allochthonie der Kalkalpen, er erkannte die Kalkalpen als ein in ihrer gesamten Länge über die Tauern fernüberschobenes Deckensystem, das jetzt über relativ autochthonem Untergrund liegt. Die Frage nach der Heimat der Kalkalpen (s. TOLLMANN 1976 a, S. 27) ist unter anderem eng verknüpft mit jener nach der Art der Abwicklung des Ostalpins als Ganzes und mit jener nach der Stellung von Inhalt und

* Die Literaturzusammenstellung befindet sich in »Bibliographie zur Landeskunde von Oberösterreich 1930–1980«, Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines, Band 128/I, Ergänzungsband 2.

Rahmen des Tauernfensters etc. Die wichtigsten Gesichtspunkte, die den Fernschub der Kalkalpen über die zentralen Einheiten hinweg aus der Nachbarschaft von Drauzug und Südalpen beweisen, sind in ihren Grundzügen bereits von TOLLMANN (1963) in der »Ostalpensynthese« hervorragend zusammengestellt worden.

Auch in Oberösterreich liegen schöne Beweise dafür vor, daß die Herkunft der Kalkalpen aus einem Raum südlich des Tauernfensters sein muß (TOLLMANN 1976 a, S. 33 ff., und DEL NEGRO 1977).

Helvetikum, Ultrahelvetikum (liegt tektonisch über dem Helvetikum und stammt aus einem südlicheren Gebiet als das Helvetikum) und Flysch sind vollkommen von ihrem Sockel abgescherte, weit nach Norden verfrachtete Einheiten, deren Hauptmasse durch die Kalkalpen überschoben und begraben wurde, so daß nur mehr ein sehr schmaler Stirnsaum an die Oberfläche kommt. Daß diese Einheiten gewaltig überschoben wurden, sollen am besten folgende Beispiele verdeutlichen:

- a) Größere Fenster des Helvetikums finden sich in der oberösterreichischen Flyschzone, so ein WNW–ESE verlaufendes Fenster beiderseits des Attersees (PREY 1975) und das des Gschlifgrabens nördlich des Traunsteins (PREY 1951, 1953 b).
- b) PLÖCHINGER (1961 a, 1964 a, b, d; 1971 b) beschreibt das »Flysch-Klippen-Fenster« (Ultrahelvetikum) bei St. Gilgen am Wolfgangsee, südlich von Strobl. Unter dem inmitten der Kalkalpen hier fensterförmig auftauchenden Flysch erscheinen die dem Senon und Eozän angehörigen Buntmergel als Klippenhülle. Die Klippen selbst gehören aber in der Hauptsache dem obersten Jura (Tithon) an.
- c) 25 km vom Nordrand der Kalkalpen liegt das Flyschfenster von Windischgarsten, das nach seiner Entdeckung durch BRINKMANN (1936) erst auf Grund genauerer Untersuchungen von PLÖCHINGER & PREY (1968) bestätigt wurde.
- d) Einen schönen Beleg für die Fernüberschiebung der Kalkalpen stellt der Reibungsteppich an ihrer Basis dar, der während des Transportes durch liegengebliebene Späne erzeugt worden war. Diese durch ihre spezielle Jura- und Kreideentwicklung gekennzeichneten Späne kamen dann zum Teil als Schürflinge an die Oberfläche, so z. B. die Schürflinge des Nordrandes der Ternberg-Frankenfelder Decke im Gebiet der Windischgarsten-Hengst-Linie bis hinüber zum Nordrand der Gesäuseberge (s. u. a. PLÖCHINGER & PREY 1968, TOLLMANN 1976 a).

Obwohl sich nun heute die Tektonik im Bereich der Kalkvoralpen im großen und ganzen klären lassen konnte, so ist in den nördlichen Kalkalpen noch keine befriedigende Lösung in den komplizierten Verhältnissen der Hallstätterzone und ihrer Paläogeographie gefunden worden. Macht man nun einen Rückblick in die geschichtliche Entwicklung der tektonischen Interpreta-

tion der Hallstätterzone, so lassen sich, wie dies TOLLMANN (1981) schon sehr anschaulich durchführte, drei grundlegende Phasen in der Anschauung der Position der Hallstätterzone im Salzkammergut herauskristallisieren.

- a) Autochthonie: Diese Meinung besagt, daß die Hallstätterschollen in bezug auf ihre Umgebung mehr oder minder autochthon liegen, und sie geht auf die von MOJSISOVICS (1903) vertretene »Kanaltheorie« zurück. Der interne Deckenbau wurde durch eine »gebundene Tektonik« oder ein Pilzfaltenkonzept (Pilzfalten und Beutelmulden) ersetzt (W. SCHLAGER 1967, JAKOBSHAGEN 1975).
- b) Schubdeckenbau: In dieser Gruppe stand lange das Konzept von HAUG (1904, 1906), KOBER (1912), MEDWENITSCH (1949 a, b, c) wie TOLLMANN (1960) dem von NOWAK (1911), HAHN (1913) und SPENGLER (1914) gegenüber, wobei es Kontroversen besonders hinsichtlich der Einwurzelung der Hallstätter Faziesgebiete gab. Die Meinung von HAUG ET. AL. (1904) war so, daß die Hallstätterdecken südlich der voralpinen Zone und nördlich der Dachsteindecke einzuwurzeln seien. Dieser stand die von NOWAK (1911) gegenüber, der die Hallstätterzone südlich der Dachsteindecke ansiedelte. Beide Konzepte wurden heute in großen Zügen wieder aufgegeben.

Bereits 1937 wurzelte TRAUTH den Nordkanal nördlich der Dachsteindecke an, der vom Südkanal durch Plattformsedimente getrennt wurde. Diese Annahme konnte dann auch vor allem durch die Arbeiten von ZANKL (1967), W. SCHLAGER (1967), SCHÖLLNBERGER (1974) und TOLLMANN (1974, 1975) vollauf bestätigt werden. LEIN (1975) etablierte dann noch einen mittleren Hallstätterkanal.

- c) Gleitdeckenbau: 1964 wurden durch HÖCK & SCHLAGER große Hallstätterblöcke aus den Strubbergsschichten des Nordrandes vom Tennengebirge als Gleitblöcke beschrieben. Weitere Beobachtungen über Gleitschollen und Gleitbreccien etc. in der Hallstätter Region konnten dann vor allem von SCHÄFFER (1973 a, b) und PLÖCHINGER (1974) gemacht werden, so daß nach jüngsten Untersuchungen (TOLLMANN 1981) einer Deutung der Großtektonik durch Gleitvorgänge der Weg bereitet wurde. So erbringen auch die Untersuchungen von HERM. HÄUSLER (1980, 1981) (siehe auch TOLLMANN 1981) im Lammertal sowie im zentralen Salzkammergut, SCHÄFFER (ab 1973) Beispiele für Gleittektonik großen Umfanges in diesen Bereichen. Im Lammertal zeigt die Hauptmasse der Lammerscholle nur mäßigen Hallstättereinschlag (spricht für Nordkanal) bzw. wird diese von einem Hallstätterkalk-Schöllenswarm begleitet und zum Teil überlagert, dessen Schichtumfang und Fazies nicht dem des Nordkanales, sondern dem des Südkanales entspricht, so daß wie TOLLMANN (1978, S. 175), ausführlich anführt, ein Gleittransport dieser Schollen stattgefunden haben muß. Auch mehrten sich die Beobachtungen von Gleittektonik aus dem zentralen Salzkammergut,

wie dies die Untersuchungen von SCHÄFFER (1973) bis MANDL (1982) zeigen, und zwar einer Gleittektonik, die im Untermalm vor sich gegangen ist.

Der Eingleitungszeitpunkt der Hallstätterschollen aus dem Südkanal in die Oberjurabecken variiert in den einzelnen Abschnitten der Hallstätterzone sehr beträchtlich (TOLLMANN 1981). Erfolgt die Eingleitung der Hallstätterschollen im Raum des Lammertales erst im Obermalm, so geschah dies im Gebiet des zentralen Salzkammergutes bereits im Untermalm. Nach diesen Umgestaltungen durch Gleittektonik im Oberjura wurde dann dieser gesamte Raum auch noch durch die Schubtektonik der Kreide und des Alttertiärs im großen Stil verändert.

Die Weyerer Bögen: Eines der interessantesten tektonischen Phänomene der Nördlichen Kalkalpen stellen die Weyerer Bögen dar. Sie wurden unter anderem von TOLLMANN (1964), STEINER (1965) und POLL (1972) so zu erklären versucht, daß die Sedimentationströge eigentlich in west-östlicher Richtung verliefen. Zusammenhängend mit vorgosauischen Bewegungen entstand dann eine Quersenke, und beim nachgosauischen Fortgang der Bewegungen erfolgte eine Dehnung im Bereich der Lunzer Fazies bzw. daß dann ein Eindrehen der Frankenfelder und Lunzer Decke zur Folge hatte. Eine weitere These kam dann von CLAR (1965) dazu, der auf Grund vergleichbarer Strukturmuster zwischen Weyerer Bögen, Streichen des zentralalpiner Kristallins und Grauwackenzoneknick eine gemeinsame Bildung dieser Muster angenommen hatte.

Der Granit des Buchdenkmals hätte nach GEYER (1904, 1907) als Sporn eines Nord-Süd verlaufenden Rückens der Böhmisches Masse ein Hindernis bildend, die bogenförmige Anlage der Sedimenttröge bewirken und nach TRAUTH (1937) wie THURNER (1960) ein Einreißen der Kalkalpen beim Vorschub ermöglichen sollen. Aber bereits SPITZ (1916), SOLOMONICA (1934) und LOETGERS (1937) hatten richtigerweise die Schürflingsnatur dieser Blockklippen des Buchdenkmals erkannt.

Im folgenden Abschnitt werden in stratigraphischer Reihenfolge, unter besonderer Berücksichtigung Oberösterreichs, die in diesem Bundesland anzutreffenden Schichtglieder der Nördlichen Kalkalpen und deren wichtigste Bearbeiter angeführt:

Perm

Das Haselgebirge (Tone und Breccien mit Gips, Anhydrit und Steinsalz) bildet samt dem Salinarbildungen nach TOLLMAN (1976 a), nicht das Hangende der Werfener Schiefer des Skyth, sondern deren Liegendes, entspricht nach KLAUS (1961, 1965) auf Grund der Sporenflora und auch nach dem Schwefelisotopenverhältnis s. KLAUS ET AL. (1969) dem Zechstein (Oberperm). Die Salinarbil-

dungen sind somit zeitlich Äquivalente der marinen Bellerophon-Schichten. Örtlich finden sich auch Diabase und Melaphyre.

Haselgebirge: BUCHNER 1974; HEISSEL 1952; KLAUS 1953, 1955, 1963, 1964, 1965 a, b, 1969, 1972, 1977; KOBER 1929; MAYRHOFER 1955; MEDWENITSCH 1949 a, b, c; SCHAUBERGER 1949, 1955, 1956; SCHÖLLNBERGER 1974; SEIDL 1927; SPENGLER 1951; TOLLMANN 1964, 1976 a, b; ZAPFE 1952 und ZIRKL 1957.

Trias

Das Verhältnis der großen Faziesgebiete in der Trias wird durch das von ZANKL (1971) entworfene Faziesschema des oberen Nor veranschaulicht. Hauptdolomit und gebankter Dachsteinkalk stellen zum Teil im Gezeitenbereich entstandene lagunäre Seichtwasserbildungen dar, an die sich, durch die back-reef Zone vermittelt, die zentrale Riffzone (Dachsteinriffkalk mit zahlreichen Korallen) anschließt; die fore-reef Bildungen leiten zu einem Beckenbereich der Hallstätterkalke mit synsedimentären Spalten über. Die Hallstätterkalke sind in tieferem Wasser entstanden, aber viel geringmächtiger als die anderen gleichzeitigen Kalke, die zwar Seichtwasserbildungen sind, aber infolge stärkerer Senkungstendenz größere Mächtigkeit erlangen konnten. Die Abfolge Dachsteinfazies–Hallstätterfazies tritt z. B. am Südrand des Göllmassives (ZANKL 1961, 1962), im Gebiet östlich der Grundlsee-Verzahnung, des Dachsteinriffkalkes des Toten Gebirges mit Zlambachschichten (SCHÖLLNBERGER 1972, 1973) wie im Raum von Bad Ischl bis Bad Aussee (PISTONNIK 1974) auf.

Die älteste Trias wird durch Werfener Schichten vertreten. Basal sind örtlich Werfener Quarzite nachgewiesen, die zum Permoskyth überleiten. Die Werfener Schichten sind meist als glimmerreiche, rote bis violette oder grünliche Tonschiefer oder schiefrige Sandsteine ausgebildet. Gelegentlich treten im hangenden Teil Kalkbänke auf. Kennzeichnend sind auch die zahlreichen Gipsvorkommen. Fossilien sind meist sehr selten und nur als Steinkerne überliefert. Nicht nur nach Fossilien, sondern auch nach faziellen Unterschieden lassen sich die tieferen von den höheren Werfener Schichten trennen. Rote, glimmerreiche Sandsteine mit *Anodontophora* kennzeichnen die tieferen, grauen Tonschiefer mit dünnen Kalklagen, die *Costatoria costata* führen, die hangenden Werfener Schichten. Fließmarken und Lebensspuren bestätigen den Flachmeercharakter.

Die Ablagerungen der Mitteltrias sind vorwiegend kalkig entwickelt. Während der Gutensteiner, Steinalm-, Reiflingeralk und die Partnachschichten für die tieferen tektonischen Einheiten kennzeichnend sind, sind in den höheren Decken die mächtigen Dolomite und Kalke des Ramsaudolomites und Wettersteinkalkes entwickelt. Nach WAGNER (1970) entsprach der gesamte

Ablagerungsraum der Kalkvorpalen in der Mitteltrias einem sehr flachen Schelfmeer, in dem, außer den Colospongienkalken am Rande des Wettersteinkalkes, keine richtigen Riffe entwickelt waren.

Die Reiflinger Schichten sind meist etwas hellere, dunkelgraue, aber auch fast schwarze bankige bis knollige Kalke mit Hornsteineinlagerungen und dünnen Tonlagen. Nach den Fossilien lassen sich anisische und ladinische unterscheiden. Sie sind lithologisch von den anisischen Gutensteinerkalken oft nicht zu trennen, mit denen sie sich jedoch nicht verzahnen. Neue Untersuchungen durch ASSERETO (1970), SUMMESBERGER & WAGEN (1972) und KRYSŤYN (1978) haben zur faunistischen Gliederung der Reiflingerkalke mit Ammoniten und damit gleich zur Lösung des sogenannten »Binodosus-Problems« von Großreifling geführt. Das wichtigste Schichtglied des Ladin ist der Wettersteinkalk. Er ist ein heller, stellenweise zuckerkörniger, weißer oder lichtgrauer, meist geschichteter oder gebankter Kalk, der an Fossilien, neben ladinischen Kalkalgen, spärlich Brachiopoden, Gastropoden und Bivalven enthält. Vielfach ist der Wettersteinkalk in Dolomit umgewandelt. Es sind nach OTT (1972) Lagunensedimente mit Dasycladaceenrasen, die von einem Saumriff umgeben waren. Für die jüngere Obertrias ist das Vorherrschen von Dachsteinkalk und Hauptdolomit kennzeichnend, zu denen als Sonderfazies die Hallstätterkalke kommen. In den höheren tektonischen Einheiten dominiert der Dachsteinkalk, in den tieferen der Hauptdolomit. Dachsteinkalk und Hauptdolomit treten neben den Kalk- und Dolomitmassen der Mitteltrias am stärksten im Landschaftsbild der Kalkalpen in Erscheinung. Es sind typische Flachmeerbildungen der ostalpinen Geosynklinale, deren große Mächtigkeit durch syngenetische Absenkung zu erklären ist. Eingehende paläontologische, lithologische und petrologische Untersuchungen haben zu neuen Erkenntnissen über die Ablagerungsbedingungen dieser Kalke und Dolomite geführt, ohne jedoch die Frage nach der Grenzziehung zwischen Nor und Rhät zu klären.

Der Hauptdolomit ist ein gebankter, manchmal im Millimeterrhythmus feingeschichteter hell- bis dunkelgrauer, bituminöser fossilärmer Dolomit. Der Bitumengehalt, der periodische Sedimentwechsel, das Vorkommen feinsten Zwischenlagen aus roten Tönen und die Fossilarmut sprechen nach WIESENEDER (1963) für die Entstehung in einem Lagunenbereich mit hypersalinaren Bedingungen und periodischem Austrocknen. Der abnorme Salzgehalt wird nach BOLZ (1971) auch durch Ostracoden aus dem Hauptdolomit und dem Plattenkalk bestätigt. Allerdings handelt es sich nach BUNZA & KOZUR (1971) um zeitweise brachyhaline bis hyposalinare Bedingungen. Die mit Hilfe der Karbonatmethode durch FABRIZIUS, FRIEDRICHSEN & JAKOBSHAGEN (1970) ermittelten Wassertemperaturen dieses Flachwasserbereiches in der Höhe von 25 Grad C werden allerdings nicht allgemein anerkannt, sondern von KALTENEGGER, PREISINGER & RÖGL (1971) für benthonische Mollusken mit

17,0 – 17,9 Grad C angegeben. In Zusammenhang damit steht das Problem der Dolomitbildung zur Diskussion. Mit SCHÖLLNBERGER (1971) kann die frühdiagenetische Entstehung des Dolomites unter Mitwirkung von Kalkalgen und damit auch die gegenüber dem geschichteten Dachsteinkalk etwas küstennähere Position angenommen werden. Wieweit allerdings die Fossilarmut des Hauptdolomites als primär angesehen werden kann, ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht zu beantworten.

In jüngster Zeit durch KRYSTYN, SCHÄFFER & W. SCHLAGER (1969) und KRYSTYN (1973, 1974, 1978) begonnene Untersuchungen der klassischen Ammonitenfundstellen der Hallstätterkalke im Salzkammergut, die einst zur Gliederung der jüngeren Trias geführt haben, zeitigten wesentliche Erkenntnisse für die Stratigraphie und Entstehung dieser Vorkommen. Sie sind für die Beurteilung der Paläogeographie und Tektonik von gleicher Bedeutung. Diese Ammonitenfaunen stammen entweder aus submarinen Spalten oder es sind stark kondensierte Vorkommen, in denen verschiedenaltige Formen im gleichen Niveau auftreten. Es handelt sich nach W. SCHLAGER (1969) und ZAPFE (1972) um Ablagerungen eines gut durchlüfteten Milieus nach Art einer Schwellenfazies.

Werfener Schichten: BÜCHNER 1974; EHRLICH 1946; ROSENBERG 1959 a; W. SCHLAGER 1967 b; SPENGLER 1954; TOLLMANN 1960 a, 1964 c, 1976 a, b; ZAPFE 1934.

Gutensteiner Schichten: GASCHE 1938 a, b, GESSNER 1966; KIRCHMAYER 1956; MOSTLER 1971 c, 1973 a; SUMMESBERGER & WAGNER 1972; WAGNER 1970.

Steinalmkalk und -dolomit: OTT 1973.

Reiflinger Kalk (Anis, Ladin, Karn): BECHSTÄDT & MOSTLER 1974, FAUPL & HAMEDANI 1973; GESSNER 1966; HÄLDER 1963; KRISTAN-TOLLMANN 1970; KRYSTYN 1978; MOSTLER & SCHEURING 1974; TOLLMANN 1976 a, b; WAGNER 1970.

Göstlinger Kalk: KIESLINGER 1925; MOSTLER 1971; WAGNER 1970.

Ranninger Kalk: SPENGLER 1931; STEINER 1968; TOLLMANN 1966, 1976 a.

Schreyeralmkalk: ASSERETO 1971; KRYSTYN & SCHÖLLNBERGER 1972; TOLLMANN 1960 a, 1976 a, b.

Partnachsichten: WAGNER 1970.

Wettersteinkalk: STEINER 1968; WERNECK 1974.

Wettersteindolomit, Ramsaudolomit: SCHMIDT-THOME 1964.

Hallstätterkalk (Ladin, Karn, Nor): E. FLÜGEL 1960 b, 1963, 1967; H. FLÜGEL & PETAK 1964; FRIEDL 1976; GRUBER 1976, 1977; KOLLMANN 1964 b; KRISTAN-TOLLMANN 1970; KRYSTYN 1973, 1974, 1978; KRYSTYN & GRUBER 1974; KRYSTYN & SCHÖLLNBERGER 1972; KRYSTYN ET AL. 1971 a, b; KRYSTYN ET AL. 1968; LEUCHS 1947; MOSTLER & PARWIN 1973; PICHLER 1963; SCHÄFFER 1971, 1973 a, b, 1974, 1978; W. SCHLAGER 1967, 1969; W. SCHLAGER

& Schöllnberger 1974; SCHWARZACHER 1948; SIEBER 1978; TOLLMANN 1960 a, 1976 a, b; WENDT 1969; ZAPFE 1939, 1959, 1971, 1974.

Reingrabener Schiefer: TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN 1970.

Karnische Echinodermenkalke:

Cidariskalk: SCHÖLLNBERGER 1974; TOLLMANN 1976 a.

Carditaschichten: GROTENTHALER 1972.

Tisovec-Kalk: LEIN 1975; SCHÖLLNBERGER 1974; TOLLMANN 1960 a, 1976 a; ZAPFE 1972.

Tisovecdolomit: SCHÖLLNBERGER 1974; TOLLMANN 1960 a, 1976 a.

Hallstätter Dolomit: W. SCHLAGER 1967 a; TOLLMANN 1976 a.

Hauptdolomit: GANSS 1954; KÜHN-ZANINETTI 1969; ZAPFE 1959.

Bunter Keuper: KIRCHMAYER 1957.

Dachsteindolomit: SCHÖLLNBERGER 1971; TOLLMANN 1960 a.

Plattenkalk: PLÖCHINGER 1964 a, 1973.

Dachsteinkalk: EBNER 1973; KAMPTNER 1956; KOLLMANN & KURAT 1970; ROSENBERG 1969; TOLLMANN 1963; ZAPFE 1967 a, 1972.

Geschichteter Dachsteinkalk: HOHENEGGER & PILLER 1975 a, b, c; SCHÖLL & WENDT 1971; TICHY 1974; TOLLMANN 1976 a; ZAPFE 1957, 1964.

Dachsteinriffkalk: KOLLMANN & KURAT 1970; KRISTYN 1972 b; TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN 1970; ZANKL 1965; ZAPFE 1962 a, b, 1963 a, 1964 c, 1965, 1967 a, 1969, 1973 etc.

Pedataschichten: MEDWENITSCH 1958; W. SCHLAGER 1967 b; TOLLMANN 1960 a, 1976 a; TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN 1970.

Pötschenkalk: KRISTAN-TOLLMANN 1969, 1970 a; KRISTYN & SCHÖLLNBERGER 1972; SCHLAGER 1967 b; SCHÖLLNBERGER 1974.

Zlambachschichten: GRANT-MACKIE & ZAPFE 1973; HOHENEGGER & PILLER 1975; JELEKY & ZAPFE 1967; KALTEN 1967, 1973 b; KOLLMANN 1963; KRISTAN-TOLLMANN 1963, 1964 b; KRISTYN 1974 a; KRISTYN & SCHÖLLNBERGER 1972; KÜHN 1962; MEDWENITSCH 1958; OTT 1974; PISTOTNIK 1973; W. SCHLAGER 1966, 1967 b, 1971; SCHÖLLNBERGER 1964, 1974; TOLLMANN 1960 b, 1976 a; TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN 1970; WIEDMANN 1970, 1973 b; ZAPFE 1959, 1960.

Jura

Im Jura halten im allgemeinen die geosynklinalen Bedingungen an. An der Wende Trias-Jura nehmen viele Autoren eine »altkimmerische« Bewegungsphase mit Heraushebung großer Gebiete an, da z. B. Hierlatzkalk des höheren Unterlias vielfach unmittelbar auf Dachsteinkalk liegt und in dessen Hohlformen eingreift, was auf Verkarstung nach der Heraushebung zurückgeführt wurde. Dagegen hat JURGAN (1969) die Spalten im Dachsteinkalk als submarin, syndementär entstanden angesehen.

Die Liassedimentation ist sehr vielfältig und mannigfaltig. Aus der Fülle sollen nur einige markante Schichten herausgehoben werden.

Bei den Adneter Schichten handelt es sich um manganreiche Knollenkalke, die nach WENDT (1971) eine kondensierte Schwellenfazies darstellen. GARRISON und FISCHER (1966) interpretieren diese Schichten als bathyale Ablagerungen. In der Schafberggruppe ist der Unterlias durch dunkelgraue Spongienkalke und Crinoidenkalk (Hierlatzkalk) repräsentiert, der Mitellias durch Rotkalke, die eine Übergangsfazies zwischen Crinoiden- und Cephalopodenkalcken darstellt. Rotkalke des Dogger sind die cephalopodenreichen Klauskalke, die von KRYSYN (1971, 1972) neu bearbeitet wurden. Nach KRYSYN reichen die Klauskalke stratigraphisch bis in das untere Oxford. Dem Dogger gehören ferner Crinoiden-Brachiopoden-Kalke, wie die Vilserskalke, an, ob es auch Radiolarite gibt, ist in jüngster Zeit fraglich geworden.

Der Komplex der Malm-Basisschichten wird durch die »Tauglbodenschichten« gekennzeichnet (vgl. M. SCHLAGER 1956), W. SCHLAGER & M. SCHLAGER 1973. Diese kieseligen Mergel und Kalke mit Radiolariten enthalten submarine Gleitpakete (Olisthostrome), Breccien und Turbidite, die von einer Schwelle im Süden in das Becken der Tauglbodenschichten transportiert wurden. Die eingelagerten Radiolarite sprechen für zeitweise größere Tiefe dieses Beckens (s. GARRISON & FISCHER 1969). In anderen Bereichen wird der Malm (Oxford) nur durch Radiolarite vertreten, die nach WENDT (1971) und KRYSYN (1971) in das obere Oxford und untere Kimmeridge zu stellen wären. Eine Lokalfazies des Salzkammmergeutes sind die Agathakalke, bunte Knollenkalke mit Cephalopoden. Bedeutender sind die mächtigen, ins Kimmeridge und Tithon reichenden Oberalmer Schichten, zum Teil unmittelbar über den Tauglbodenschichten folgend an anderen Stellen mit einem polymikten Basiskonglomerat auf Trias übergreifend, was als Hinweis auf »jungkimmerische« Bewegungen zu gelten hat. Es sind dünnbankige hornsteinreiche Kalke mit Mergelzwischenlagen und eingeschaltetem dickbankigen Barmsteinkalk, vereinzelt sind auch bunte Kieseliefer eingelagert. Die Oberalmerschichten wurden von H. FLÜGEL & FENNINGER (1966) und FENNINGER & HOLZER (1972) als bathyal gedeutet, die Barmsteinkalke wären aus flacherem Wasser herzuleiten, durch Schlammströme ins tiefere Gebiet verlagert und hier resedimentiert worden. Nach FENNINGER & HOLZER (1972) sind die Oberalmerschichten (als Beckensedimente) rote Ammonitenkalke als Tiefschwellenfazies und die hellen, massigen Plassenkalke sowie die verwandten Tressensteinkalke als auf Plattformen abgelagerte Flachwasserkalke gegenüberzustellen (s. DEL NEGRO 1977).

Kirchsteinkalk: PLÖCHINGER 1973; SPENGLER 1911; TOLLMANN 1976 a.

Adneter Kalk: BLIND 1963; HIRSCHBERG & JACOBSHAGEN 1965; PLÖCHINGER 1973; TOLLMANN 1960 b.

Enzesfelder Kalk: PLÖCHINGER 1973.

Hierlitzkalk: DEL NEGRO 1950; SCHMIDT-THOMÉ 1964; TOLLMANN 1970 a; WENDT 1968.

Chiemgauer Schichten:

Strubbergsschichten: CORNELIUS & PLÖCHINGER 1952; HÖCK & M. SCHLAGER 1964; LECHNER & PLÖCHINGER 1956.

Klausschichten:

Klauskalk: GERMANN 1971, 1972; KRYSTYN 1971; KUNZ 1964; SPENGLER 1919 a; STEINER 1968.

Reitmauerkalk: LAUER 1968; SPENGLER 1919; TRAUTH 1950.

Vilserkalk: PLÖCHINGER & PREY 1968; TRAUTH 1922.

Ammergauer Schichten: SPENGLER 1927, 1951; TOLLMANN 1976 a.

Hinterriß-Schichten: BAUER 1953.

Oberalmerschichten: FENNINGER & HOLZER 1971; FENNINGER ET AL. 1972; H. FLÜGEL & FENNINGER 1966; PLÖCHINGER 1973; PLÖCHINGER & PREY 1968; M. SCHLAGER 1969; SCHÖLLNBERGER 1967; TOLLMANN 1960 a, 1976 a; TRAUTH 1950.

Barmsteinkalk: HÖTZL 1966; SCHÖLLNBERGER 1967; TRAUTH 1950.

Tressensteinkalk: BACHMAYER 1962; FENNINGER 1966, 1969; FENNINGER & HÖTZL 1965, 1967; FENNINGER ET AL. 1972; HÖTZL 1966; PLÖCHINGER & PREY 1968; PREY 1968 b; SPENGLER 1951.

Plassenkalk: FENNINGER & HOLZER 1972; FENNINGER & HÖTZL 1967; LEISCHNER 1961 b; PLÖCHINGER 1964 a; TOLLMANN 1960 a, b, 1965 b, 1966 b; TRAUTH 1950.

Steinmühlkalk: H. FLÜGEL 1967; TRAUTH 1950.

Rotensteinkalk: HOLZER 1969; KUNZ 1967; LAUER 1968, 1970; TRAUTH 1950.

Agathakalk: HEIN. HÄUSLER 1941; MEDWENITSCH 1958; SCHÖLLNBERGER 1974; TOLLMANN 1960 a, b, 1976 a; TRAUTH 1950.

Haselbergkalk: HOLZER 1969; KRISTAN-TOLLMANN 1962; KUHNERT 1967; ROSENBERG 1964; TOLLMANN 1976 a.

Mühlbergkalk: TOLLMANN 1960 a, b, 1976 a.

Kreide

Die Ablagerungen der Kreide sind vorwiegend als terrigene Sedimente ausgebildet. Wesentliche Fortschritte in der biostratigraphischen Gliederung wurden durch die Mikropaläontologie erzielt (siehe OBERHAUSER 1963, 1973 zusammenfassender Bericht). Die jüngere Unterkreide konnte bisher durch Makrofossilien nicht belegt werden (einige unbestimmbare Reste wurden bekannt (GEYER 1908), doch sind in letzter Zeit durch KOLLMANN (1968 usw.), LÖCSEI (1970), OBERHAUSER (1963, 1973) und PLÖCHINGER (1969) Mikro-

faunen dieses Bereiches aus schwarzen Mergeln bzw. Sandsteinen nachgewiesen worden.

Im Gebiet der Weyrer Bögen lassen sich nach KOLLMANN (1968 b) die Tannheimer Schichten des Ober-Alp und älteren Unter-Alb und die Losensteiner Schichten des höheren Unter-Alb und Unter-Cenoman als Tonmergel mit *Orbitolina concava*, Hedbergellen und *Rotalipora* sowie exotischen Geröllen unterscheiden.

Die Ablagerungen der jüngeren Oberkreide sind in den Alpen als Gosauschichten ausgebildet. Sie bilden eine der kennzeichnendsten und fossilreichsten Schichten der Ostalpen und greifen transgressiv mit basalen Konglomeraten und Breccien bzw. Hippuritenkalken über den Deckenbau, so daß sich eine Zuordnung zu den einzelnen tektonischen Einheiten erübrigt.

Nach neueren biostratigraphischen Untersuchungen begannen die Gosauschichten mit einer Transgression im Cogniac und reichen, wie PLÖCHINGER (1969) gezeigt hat, bis in das älteste Tertiär. Ablagerungen des Turon sind in den östlichen Kalkalpen nicht nachgewiesen, so daß diese zur Turonzeit wohl Festland waren. Im Westen kann diese Schichtlücke, die der vorgosauischen Gebirgsbildungsphase entspricht, nach OBERHAUSER (1963, 1973) eingeengt werden. Die von PLÖCHINGER (1969) diskutierte und nach den Bauxiten der Unterlaussa bei Windischgarsten angenommene Einstufung der Bauxite von Niederösterreich in das Turon durch BARDOSSY (1961) ist nicht sehr wahrscheinlich, da die Bauxite der Unterlaussa nach HRUBESCH (1965) nach der Landschneckenfauna in das Cogniac zu stellen sind. Die Gosauvorkommen treten gegenwärtig in verschiedenen isolierten Becken auf, die seinerzeit als fjordartig in den damaligen Alpenkörper eingreifende Meeresablagerungen gedeutet wurden. Es sind jedoch nur tektonisch und erosiv bedingte Reste einer einst einheitlichen Sedimentationsdecke, wie die nach WOLETZ (1963) konstanten Schwermineralassoziationen vermuten lassen. Örtliche Unterschiede in der Tektonik und im Einsetzen von Trans- und Regressionen erschweren eine exakte Parallelisierung der Gosauschichten der einzelnen Becken.

Schrambachschichten: GEYER 1910; KOLLMANN 1968 b; PIA 1913; SCHMIDT-THOMÉ 1964.

Roßfeldschichten: MEDWENITSCH 1949 a, 1958; PLÖCHINGER 1953 a; TOLLMANN 1966, 1976 a.

Tannheimer Schichten: GOTTSCHLING 1971; KRISTAN-TOLLMANN 1973; KOLLMANN 1968 b; LÖCSEI 1970; OBERHAUSER 1963; PLÖCHINGER 1964; ROSENBERG 1955 a; TOLLMANN 1976 a.

Losensteiner Schichten: KOLLMANN 1968 a, b, c, 1978, 1979, 1982; LÖCSEI 1970, 1974.

Itruvianschichten: KOLLMANN 1968 b, c; Pokorny 1959.

Gosauschichten: BRINKMANN 1934, 1935 a, b; DEL NEGRO 1970, 1977; DE KLASZ 1957; GANSS & KNIPSCHER 1954, 1956; GERTH 1957, 1961; HAGN 1955,

1957; HILTERMANN 1963; JANOSCHEK 1968; KLOIBER 1966; KOLLMANN 1963, 1964 a, 1965, 1967, 1976 a, 1980; KÜHN 1930, 1947, 1962, 1965; KÜPPER 1956; LEISCHNER 1961; LOETGERS 1937; OBERHAUSER 1962, 1963, 1968, 1973; PAPP 1955; PLÖCHINGER 1949, 1953, 1961 a, b, 1964 a, 1955, 1973 a, b; PLÖCHINGER & PREY 1968; PREY ET AL. 1959; REYMENT 1958; RUTTNER & WOLETZ 1957; SCHMIDT-THOMÉ 1964; WEBER 1960; WEIGL 1937; WICHER & BETTENSTAEDT 1957; WILLE-JANOSCHEK 1966, 1968; WOLETZ 1963.

Tertiär

Augensteinschotter: CORNELIUS 1944; HAGN 1967; JANOSCHEK 1968; KLAUS 1958; TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN 1962; WINKLER-HERMADEN 1928.