

## Fazies und Paläogeographie des oberostalpinen Malm

Von A. Fenninger und H.-L. Holzer \*), Graz

Mit 7 Abb. im Text, 8 Abb. im Anhang, 2 Beilagen, 19 Tafeln und 1 Tabelle

### Inhaltsverzeichnis:

Zusammenfassung	52
Summary	53
Allgemeiner Überblick	54
Einleitung	58
Arbeitsmethoden und Danksagung	59
Stratigraphie	60
Litho- und Mikrofazies	62
A. Kurzswebfazies	62
B. Langswebfazies	66
B. 1. Tiefschwellenfazies	66
B. 2. Beckenfazies	72
C. Übergangsfazies	78
Paläotemperaturen	81
Der Ablagerungsraum	82
Mächtigkeiten und Fazies der Oberjurasedimente der einzelnen tektonischen Einheiten des Oberostalpins	85
I. Tiefbajuvarikum	86
II. Hochbajuvarikum	88
III. Tirolikum	92
IV. Juvavikum	97
Profilbeschreibungen	98
I. Tiefbajuvarikum	98
II. Hochbajuvarikum	105
III. Tirolikum	111
IV. Tirolikum und/oder Juvavikum	120
V. Juvavikum	121
Literatur	127

### Zusammenfassung:

Die Oberjuraentwicklung des oberostalpinen Malm der Nördlichen Kalkalpen läßt sich in 3 Faziesräume gliedern:

- A. Kurzswebfazies
- B. Langswebfazies
- C. Übergangsfazies

\*) Anschrift der Verfasser: Dr. A. Fenninger und Dr. H.-L. Holzer, Abt. f. Paläont. u. Hist. Geol., Universität, Heinrichstraße 26, 8010 Graz/Österreich.

Die Kurzschwebfazies umfaßt bis zu 700 m mächtige Flachwasserkalke, die sich im Oxford als geringmächtige Oolithkalke und im höheren Malm als massige bis grobgebankte Mikrite (Stillwasserfazies) und biogenführende Schuttkalke ausweisen. Organische Strukturen treten lediglich untergeordnet auf. Die Flachwasserkalke lassen sich als Entwicklung einer weiträumigen Plattform interpretieren und werden als Plassen- und Tressensteinkalke bezeichnet. Sie treten vorwiegend im Salzkammergut auf und lassen sich untergeordnet und in verschiedener Mächtigkeit in den höheren tektonischen Einheiten vom Sonnwendgebirge bis in den Raum von Wien nachweisen.

Die Langschwebfazies wird in die Tiefschwellen- (oder Rot-) und Beckenfazies (oder Graufazies) gegliedert. Erstere stellt geringmächtige, vor allem in den unteren tektonischen Einheiten auftretende Rotkalke dar, die eine für den gesamten Tethysraum typische Mikrofazies und Mikrofaunenabfolge erkennen lassen (Globigerinenkalke/Filamentkalke des Dogger, Radiolarite, Radiolarienkieselkalke oder Globigerinenkalke des Oxford, *Saccocoma*- und *Calpionellenkalke* des Kimeridge — Neokom). Diese im Vergleich zu den Beckensedimenten 15—30mal geringmächtigeren Sedimente werden als Steinmühlkalk, Haßbergkalk, Tithonflaserkalk, Tegernseer Marmor, St. Agathakalk (*Acanthicusschichten*) bezeichnet.

Dagegen sind die bis zu 1000 m mächtigen Beckenkalke über den gesamten oberostalpinen Malm in ihrer Lithologie relativ einheitlich (Oberalmer Schichten, Aptychenschichten, Biancone) und in ihrer Mächtigkeit schwankend verteilt. Im tieferen Malm sind sie in einer kieselligen Fazies entwickelt (Ruhpoldinger Schichten, Tauglbodenschichten). Im oberen Malm sind lokal geringmächtige Turbidithorizonte (=Barmsteinkalkbänke) eingeschaltet.

Die Übergangsfazies stellt das verbindende Element zwischen Kurz- und Langschwebfazies dar. Sie drückt sich im sukzessiven Übergang der Beckensedimente in die Flachwasserablagerungen aus (wechselfarbige Oberalmer Schichten, Oberalmer Schichten in Übergangsfazies) und ist durch zunehmende Klastschüttung charakterisiert. Andererseits ist sie auch am Übergang von Flachwasserkalken in Schwellensedimente erkennbar. In diesem Fall sind die Flachwasserkalke vorwiegend oolitisch entwickelt und den Schwellenkalken als geringmächtige Horizonte eingeschaltet. Ihr häufiges Auftreten im Oxford — tieferen Kimeridge kann mit der jungkimerischen Phase in Zusammenhang gebracht werden. Generell ist die Entwicklung des oberostalpinen Malm durch den regen Wechsel verschiedener lithologischer Ausbildungen gekennzeichnet (vgl. Faziesmuster auf Beilage 1), die die verstärkte tektonische Aktivität im Vorfeld der alpidischen Orogenese erkennen läßt.

#### Summary

The Upper Jurassic sediments of the Oberostalpin Malm of the Nördlichen Kalkalpen may be attributed to three different environments:

- a) Kurzswebfazies
- b) Langswebfazies
- c) Transition fazies

The Kurzswebfazies is represented by -700 m shallow water limestones consisting of Oxfordian oolithes of slight thickness and Upper Malmian massive to thick bedded micrites (Stillwasserfazies) and fossiliferous detrital limestones. Organic structures are rare. The shallow water limestones are interpreted as a wide platform development and are named Plassen- und Tressensteinkalke. They preferably occur in the Salzkammergut. Outcrops of secondary importance and various thickness may be identified in upper tectonic units from the Sonnwendgebirge to Vienna.

The Langswebfazies is divided in the threshold (or Rot-) and basin fazies (or Graufazies). The former is represented by red limestones of slight thickness dominantly in the lower tectonic units. They show the typical microfacies and microfaunal sequence characteristic for the entire tethys (globigerinoid-, filament limestones of the Dogger, radiolarites, siliceous limestones or globigerinoid limestones of the Oxfordian, *Saccocoma* and *Calpionella* limestones of the Kimeridgian — Tithonian). These -30 m thick deposits are called Steinmühlkalk, Hasslbergkalk, Tithonflaserkalk, Tegernseer Marmor, St. Agathakalk (*Acanthicusschichten*).

The 1000 m thick basin facies sediments of relatively uniform lithology (Oberalmer Schichten, Aptychenschichten, Biancone) and various thickness are distributed all over the Oberostalpin Malm. The Lower Malm shows a siliceous facies (Ruhpoldinger Schichten, Tauglbodenschichten). In the Upper Malm local, morphologically distinct, turbidity current horizons (Barmsteinkalkbänke) are intercalated.

The transitional facies represents the linking element between Kurzsweb- and Langswebfazies. This is indicated by the gradational transition of the basin sediments into shallow water deposits (wechselfarbige Oberalmerschichten, Oberalmerschichten in transition facies) and increasing detrital components. Gradational connection between oölitic shallow water and threshold deposits is also given.

The Oberostalpin Malm developments are generally characterized by rapid changes of lithology (see facies pattern, Beil. 1) which is attributed to the intensified tectonic activity previous to the alpidic orogenesis.

### Allgemeiner Überblick

Der oberostalpine Malm gehört einem weltweiten System von Randmeeren an, das fast ausschließlich durch eine Karbonatfazies gekennzeichnet ist (Abb. 1). Nach RONOV & KHAIN 1962 kann sie in eine marin-karbonatisch-klastische und eine marin-karbonatische Großfazies gegliedert

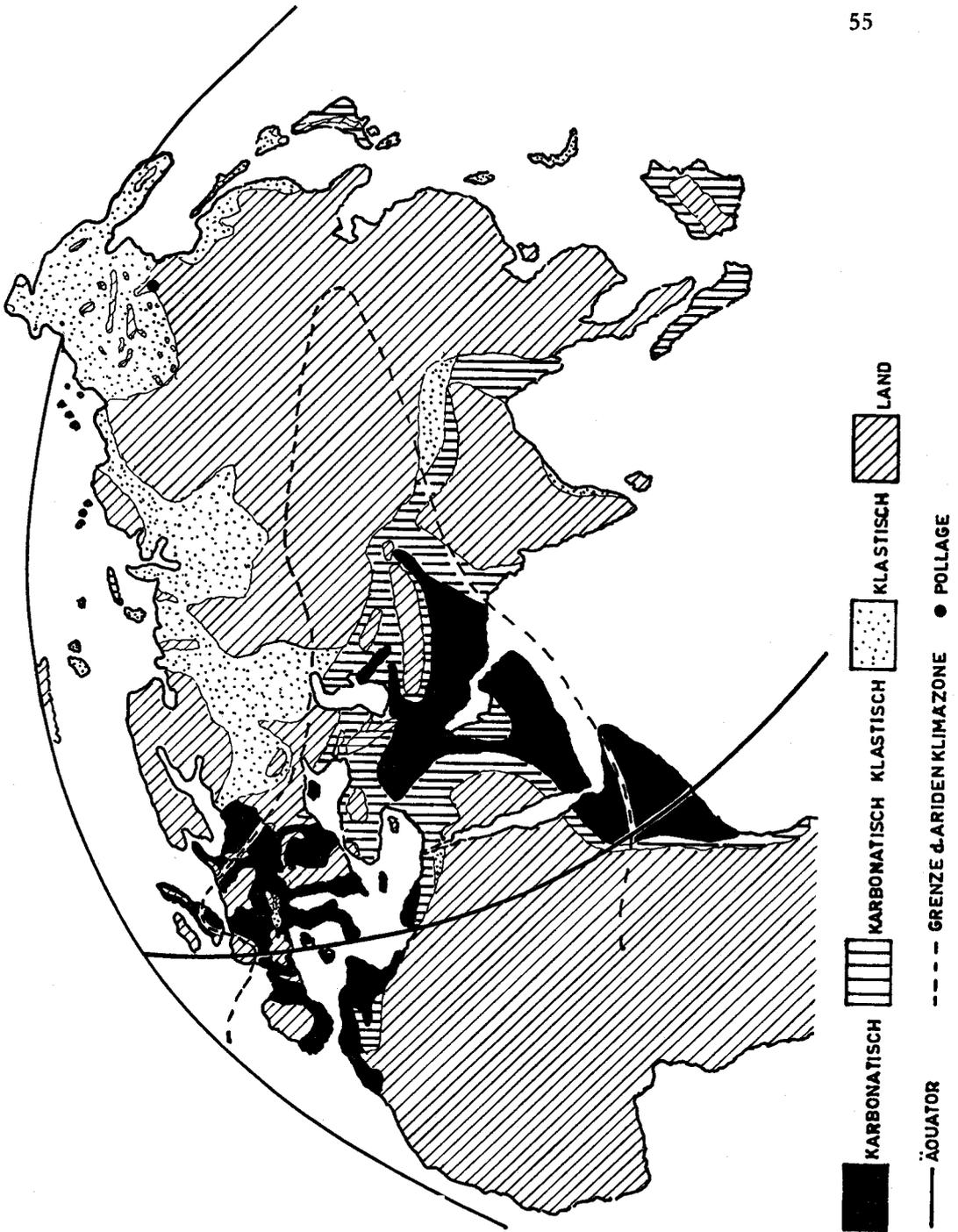


Abb. 1: Land-Meerverteilung (nach Ronov & Khain 1962) und Pollage des oberen Jura.

werden, die sich gegenüber den Ablagerungen im tieferen und mittleren Jura durch eine Vergrößerung der Ablagerungsfläche und durch größere Mächtigkeiten auszeichnen.

Weiters kommt es nach einem Abklingen markanter Flachwasserbildungen an der Trias-Lias-Wende im oberen Jura wiederum zu einem signifikanten Ansteigen biogen gesteuerter Flachwasserentwicklungen (SCHWARZBACH 1950, YIN TSAN-HSUN 1931). Gegenüber der Trias verändert sich die Faziesverteilung und das Faunen- und Florennbild deutlich, was z. B. in dem nur noch lokalen Auftreten von Schwammriffen und Schwammstotzen zum Ausdruck kommt, während vor allem im tieferen Oberjura die Stromatoporen zunehmend an Bedeutung gewinnen. Dabei treten mächtige Riffformen wie in der Trias stärker zurück. Kleinräumige patch reefs in weiträumigen Plattformen vom Typus der Bahamabank treten in den Vordergrund. Mit TRÜMPI 1971 könnte die unterschiedliche Entwicklung in Trias und Jura darin zu suchen sein, daß sich erst während des Jura (bis zur unteren Kreide) eine den kleineren rezenten Meeresbecken vergleichbare Geosynklinale entwickelte, während in der Trias eine normale kontinentale Kruste vorhanden war.

Gegenüber dem tieferen Jura ist der Oberjura durch ein merkliches Ansteigen arider Bedingungen gekennzeichnet (vgl. aber S. 81). Dies zeigen sowohl die häufig auftretenden Evaporite (LOTZE 1964) als auch die paläofloristische Entwicklung des eurasiatischen Raumes (VAKHRAMEEV 1965, DORF 1970). Es sei nur darauf hingewiesen, daß die aufgrund paläofloristischer Daten gewonnene Begrenzung des ariden Bereiches gut mit der Verbreitung von Evaporiten übereinstimmt (LOTZE 1964). Sonderbar ist dabei das Heranreichen der ariden Zone „nahe“ an die magnetische Nordpollage. Dies erklärt sich dadurch, daß die Äquatorlage lediglich aus der Lage des magnetischen Pols rekonstruiert wurde (vgl. MA 1956).

HARGRAVES & FISCHER 1959 bestimmten aufgrund paläomagnetischer Messungen an kieselligen Kalken und Radiolariten der Kammerkehr-Gruppe (Salzburg) die Pollagen für den tieferen und mittleren Jura mit den Werten 53 N/112 E für den Lias und 58,5 N/128 E für den Dogger. Diese Werte stimmen gut mit den durch Interpolation der Trias- und Eozän-Pollagen abgeschätzten Werten von IRVING 1957 überein. Er gibt für die jurassische Pollage die Werte 60 N/131 E an. Dies zeigt uns, daß die Längen- und Breitenwerte für den Malm sich von denen des Lias und Dogger nur geringfügig verändert haben dürften.

Abb. 2 zeigt die mögliche Lage der Kontinente im mittleren Mesozoikum (WILSON 1963). Die marin-karbonatischen Sedimente sind nach RONOV & KHAIN 1962 vereinfacht dargestellt.

Sieht man von den an Ammonoideen und Belemnoiden erkennbaren und teilweise klimatisch gesteuerten Faunenprovinzen (boreal, thetyl und indopazifisch, vgl. ZIEGLER 1965, HALLAM 1967b) im mittleren und oberen Jura ab, dann zeigt sich vor allem im Raume der Thetys in den Mikro-

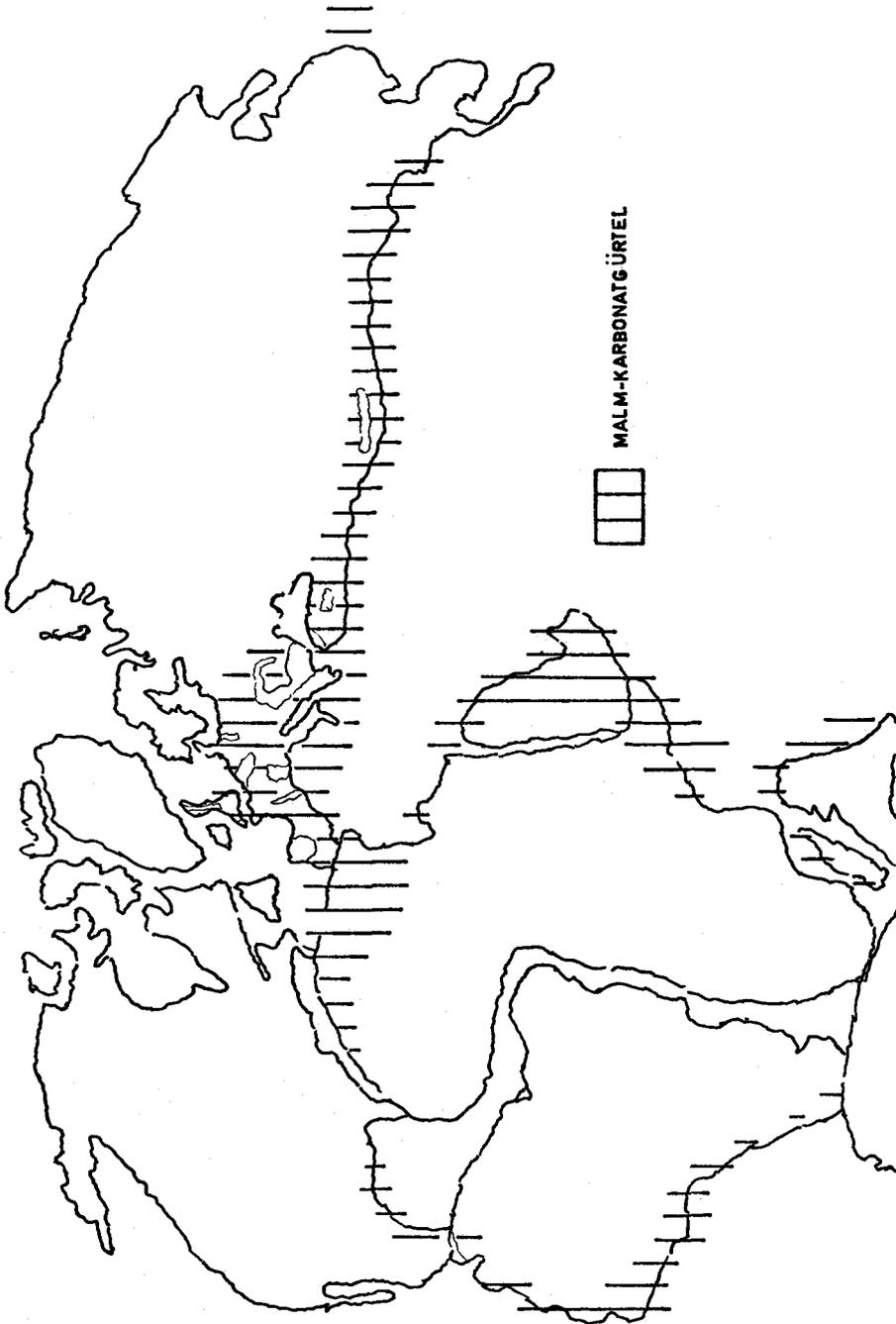


Abb. 2: Lage der Kontinente im mittleren Mesozoikum (nach Wilson 1963) mit dem vereinfacht dargestellten Malm-Karbonatgürtel (nach Ronov & Khain 1962).

faunenfolgen der Becken- und Tiefschwellensedimente ein verblüffend einheitliches Bild. Ähnliches gilt für die Flachwasserentwicklungen, wo mitteleuropäische Sedimentfolgen Faunen- und Florenzusammenhänge bei teilweise stratigraphischen Unterschieden sowohl mit Japan (ENDO 1961, YABE & SUGIYAMA 1935) als auch mit denen SW-Arabiens (HUDSON 1954, 1955) und Ostafrikas (WELLS 1943) erkennen lassen (vgl. auch GORDON 1970). Lediglich die Ellipsactinien (TURNSEK 1969) scheinen ein eigenes, vorwiegend auf den europäischen Raum beschränktes Faunenelement darzustellen (vgl. S. 82).

Andererseits sind auch enge Zusammenhänge mit dem amerikanischen Kontinent erkennbar. Davon zeugen die im Rahmen des Deep Sea Drilling Projects erbohrten Juravorkommen im atlantischen Ozean und Faunenverbindungen zwischen Amerika und Griechenland, respektive der Schweiz. Letztere lassen vermuten, daß zumindest bis in die Kreide faunistische Gemeinsamkeiten geherrscht haben, so daß erst ab dieser Zeit mit einem verstärkten Auseinanderdriften der Kontinente gerechnet werden kann.

Dieser einheitlichen biogeographischen Entwicklung steht im regionalen Bereich eine starke fazielle Aufsplitterung gegenüber.

### Einleitung

Einen ersten zusammenfassenden Überblick über die fazielle Ausbildung und Gliederung des Oberjura in den Nördlichen Kalkalpen verdanken wir TRAUTH 1950. Seine Gliederung wurde von ROSENBERG 1966 in ein Faziesschema eingebaut, wobei zwischen einer Beckenfazies und einer Riff- bzw. lagunärer Fazies unterschieden wurde. Unsere Untersuchungen, die sich vorerst auf die Bearbeitung der Typuslokalitäten der wichtigsten oberjurassischen Schichtglieder stützten, zeigten für den fast ausschließlich in Karbonatfazies entwickelten oberostalpinen Malm, daß diese genetisch vorbelasteten Begriffe nicht allgemein anwendbar sind. Wir entschlossen uns daher ähnlich wie GRIFF 1958 die ungenetischen Begriffe Lang- und Kurzswebfazies zu verwenden und können erstere in eine Tiefschwellen- und Beckenfazies des pelagischen Bereiches und letztere in eine Beweg- und Stillwasserfazies des Flachwasserbereiches untergliedern. Gesteinskomplexe, die den Übergang zwischen Lang- und Kurzswebfazies erkennen lassen, werden gesondert als Übergangsfazies herausgehoben. Auch die statistische Auswertung des Datenmaterials einzelner Stratotypen verschiedenster Ablagerungsräume (FENNINGER 1970) zeigt, daß im wesentlichen drei Sedimentationstypen vorliegen, die sich aus der Verbreitung von Grundmasse, Zement, anorganischen und organischen Komponenten ergeben:

1. Mikrit-Radiolarien-Spiculae-Gruppe = Langswebfazies
2. Intraklast-Pellet-Gruppe = Kurzsweb- und Übergangsfazies
3. Sparit-Schalenbruch-Algengruppe = Kurzswebfazies.

Die Verteilung der oberjurassischen Sedimente mit ihrer Flachwasser-Becken-Schwellen-Entwicklung gibt Beil. 1 wieder. Die angeführten Zahlen zeigen repräsentative Mächtigkeiten einzelner Einheiten.

Nach dem Studium der Oberalmer Schichten s. s., der wechselfarbigem Oberalmer Schichten, der Barmsteinkalkbänke, der Steinmühlkalke, der Rettenbachkalke, sowie der Plassen- und Tressensteinkalke an den jeweiligen Typuslokalitäten zeigten weitere Arbeiten an Vergleichsprofilen, inwieweit die gewonnenen Erkenntnisse regional anwendbar sind.

Im Folgenden soll nunmehr versucht werden, die erarbeiteten Daten zu einer paläogeographischen Deutung zu verbinden.

### **Arbeitsmethoden und Danksagung**

Unsere Untersuchungen stützten sich neben der Profilaufnahme (bzw. Vergleichsprobenaufsammlungen) an ca. 50 Lokalitäten im Wesentlichen auf die mikrofazielle und -paläontologische Auswertung eines umfangreichen Schliff- und Folienmaterials. Dazu kommt die Auswertung elektronenmikroskopischer Aufnahmen mittels Transmissions- und Rasterauflichtmikroskop, die freundlicherweise am Zentrum für Elektronenmikroskopie in Graz (Dr. F. GRASENICK) und in dankenswerter Weise von Herrn Dr. G. FLAJS am Paläontologischen Institut der Universität Bonn durchgeführt werden konnten. Außerdem wurde an zahlreichen Proben versucht, den Anteil des unlöslichen Rückstandes der Kalke darzustellen. Mineralogische und geochemische Untersuchungen wurden am Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz und am Geochemischen Institut der Universität Göttingen durchgeführt. Paläotemperaturbestimmungen einzelner Proben verdanken wir den Herren FABRICIUS, FRIEDRICHSEN und JAKOBSHAGEN. Statistische Auswertungen wurden zur Ergänzung der point-counter-Analysen herangezogen. Zu diesen lithogenetischen Untersuchungen kommen die Bearbeitung der Fauna und Flora in ihrer Aussagekraft für die Stratigraphie und Fazies der Ablagerungsräume.

Es wurde vor allem der Versuch unternommen, die regional verbreiteten Mikrofossilien zur Stratigraphie heranzuziehen, wobei wir uns bewußt sind, daß in allen Fällen stratigraphische Grenzhorizonte nicht exakt erfaßbar sind.

Vergleichsproben und -schliffe verdanken wir den Herren Dr. B. PLÖCHINGER (Geol. Bundesanst. Wien) und Dr. W. BARTH (Berlin). Zahlreiche Anregungen verdanken wir Herrn Prof. Dr. H. FLÜGEL.

Die Arbeiten wurden durch die finanzielle Förderung des Theodor-Körner-Stiftungsfonds und der Akademie der Wissenschaften ermöglicht. Das Amt der Stmk. Landesregierung subventionierte unsere Arbeit durch einen Druckkostenbeitrag.

### Stratigraphie

Ähnlich den stratigraphischen Gegebenheiten in Italien, Jugoslavien, Griechenland, Frankreich, Spanien, Ungarn, CSSR, Kuba (BORZA 1969, BRÖNNIMANN 1955, COLOM 1955, CRESCENTI 1971, GUSIČ, NIKLER & SOKAČ 1971, MISIK 1966, RADOIČIĆ 1966, REMANE 1964 etc., SARTONI & CRESCENTI 1962, TURNSEK 1969, etc.) sind wir, da orthostratigraphische Fixpunkte nur lokal gegeben sind, auf eine Gliederung in biostratigraphische Einheiten angewiesen. Wir folgen dabei der über den gesamten Thetysraum nachgewiesenen Gliederung in einzelne Cenozonen. Durch das Auftreten verschiedener Index-Elemente in verschiedenen Faziesbereichen wird natürlich eine zeitliche Parallelisierung erschwert. Für einzelne Faziesbereiche lassen sich jedoch typische Faunen- und Florenfolgen erkennen.

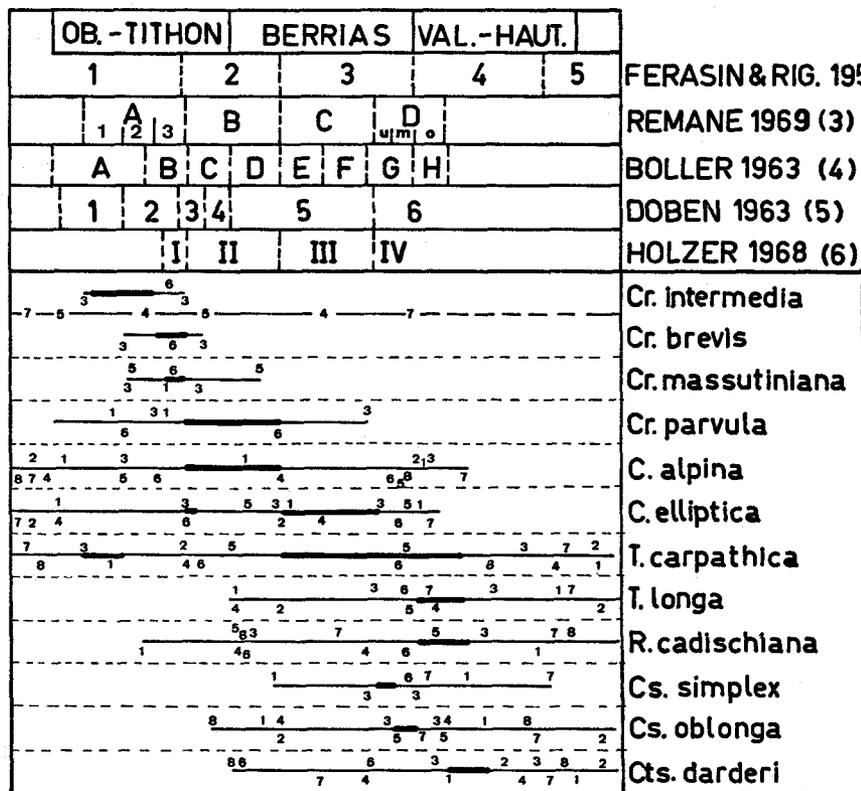
Die Beckenfazies ist neben der einheitlichen Lithologie auch in ihrem Mikrofaunenbestand monoton. Die Kalkmergel und Mikrite können bei häufigem Auftreten von Radiolarien lediglich ins Kimeridge und Tithon-Berrias, durch die Hauptverbreitung von *Saccocoma* im Kimeridge-Untertithon, bzw. durch Calpionellen ins obere Tithon-Berrias stratigraphisch eingestuft werden.

Daneben treten noch häufig Globochaeten und in einzelnen Proben Cadosinen etc. auf. Eine Gliederung mit Hilfe von Coccolithen fehlt noch.

Eine etwas detailliertere Gliederung ist bei den Schwellensedimenten möglich. Hier läßt die von Westösterreich bis in den Raum von Wien nachweisbare Abfolge von Globigerinenkalken — Filamentkalken — Radiolarienkieselkalken bzw. Globigerinenkalken des Dogger und Oxfords eine Abtrennung vom oberen Malm zu. Im Kimeridge und Tithon-Berrias setzen *Saccocoma*- und Calpionellenkalke als deren Hangendes ein. Vor allem die Calpionellen, die HEGART & REMANE 1968 im Bereich der Jura/Kreide-Grenze an der Ammonitenstratigraphie eichen konnten, erweisen sich als vorzügliche Leitfossilien, wenn ihr gehäuftes Auftreten eine statistische Auswertung ermöglicht. Wie die Untersuchungen im östlichen Anteil der Nördlichen Kalkalpen zeigen, lassen sich die Tintinniden-Faunen gut mit den stratigraphischen Schemata, welche aus benachbarten Räumen stammen (REMANE 1969), einordnen (Abb. 3). Im Folgenden wird die Zonengliederung nach REMANE 1969 (cum lit.) angewandt. In dieser kalkig-kalkig-kieseligen Entwicklung können in verschiedener Mächtigkeit Radiolarite eingeschaltet sein, die vorwiegend Oxford-Alter haben dürften.

Die Kurzschwebfazies läßt sich nach Kalkalgen, Foraminiferen und Hydrozoen stratigraphisch gliedern.

Während im tieferen Oxford noch typische Faunen- und Florenassoziationen selten sind, läßt sich das höhere Oxford-Berrias klarer fassen. Es ließen sich hier im höheren Oxford-Kimeridge die *Cladocoropsis mirabilis* Zone (= *Kurnubia palastinensis* Zone), im unteren Tithon die *Clypeina jurassica* Zone und im oberen Tithon die *Clypeina jurassica* und *Bankia striata*



FERASIN & RIG. 1957 (2)

REMANE 1969 (3)

BOLLER 1963 (4)

DOBEN 1963 (5)

HOLZER 1968 (6)

*Cr. intermedia*

*Cr. brevis*

*Cr. massutiniana*

*Cr. parvula*

*C. alpina*

*C. elliptica*

*T. carpathica*

*T. longa*

*R. cadischiana*

*Cs. simplex*

*Cs. oblonga*

*Cts. darderi*

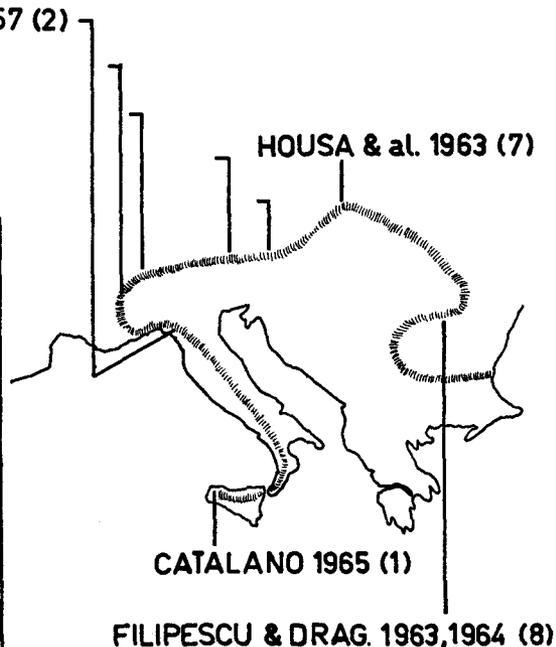


Abb. 3: Zonengliederung nach Tintinniden. Die Hauptverbreitung der einzelnen Arten ist nach Remane 1969 wiedergegeben, die Zahlen kennzeichnen die von den Autoren angegebene Verbreitungsdauer.

Zone nachweisen. Daneben finden wir an wenigen Lokalitäten eine Ellipsactinien-Sphaeractinien-Assoziation. Während TURNSEK 1964, 1969 die durch Actinostromariidae und Sphaeractinidae gekennzeichnete Faunenprovinz in das Oxford-Kimeridge stellt, stuft MILAN 1969 sie in das Kimeridge/Tithon — Unterkreide ein (es sei noch darauf hingewiesen, daß die in anderen Thetysablagerungen häufigen Dasycladaceen *Cylindroporella anici* NIKLER & SOCAC und *Salpingoporella sellii* (CRESCENTI), die eine Untergliederung der *Kurnubia palastinensis* Zone ermöglichen, im oberostalpinen Malm äußerst selten sind. Unter *Bankia striata* (CAROZZI) wird eine in ihrer systematischen Stellung unklare Gruppe verstanden, die mit verschiedenen Namen (Organism C, *Vaginella striata* (CAROZZI), *Bankia striata* (CAROZZI), aberrante Tintinnina) verschiedenen Tiergruppen und auch Algen zugeordnet wird).

Die Übergangsfazies weist in ihrer engen Verknüpfung mit Sedimenten der Kurz- und Langschwefbfazies zumeist die schon bekannten Faunen- und Florenelemente auf. Lediglich im Dogger bis Untermalm, der durch eine meist geringmächtige, Anzeichen einer oolithischen Flachwasserentwicklung mit „*Globigerinen*“ und/oder *Protopeneroplis striata* (WEYNSCHENK) sowie untergeordnet Tabulozoen (sensu KÜHN 1939) = Hydrozoen (sensu FISCHER 1970) gekennzeichnet ist, sind einige Unterschiede gegeben.

### Litho- und Mikrofazies

Die folgende Darstellung der mikro- und lithofaziellen Merkmale geht von den jeweiligen Typuslokalitäten einzelner Schichtglieder aus und soll zeigen, inwieweit die lokalen Gegebenheiten auf einen größeren Raum übertragbar sind. Einschränkend muß bemerkt werden, daß vor allem die Ausbildung im Mittel- und E-Abschnitt der Nördlichen Kalkalpen berücksichtigt werden, während aus dem W-Abschnitt nur Testbeprobungen einzelner Profile vorliegen.

### A. Kurzschwefbfazies

#### A. 1. Bewegt- und Stillwasserfazies

Die Kurzschwefbfazies umfaßt bis zu 700 m mächtige, in ihrer Ausbildung verschiedene Flachwasserkalke, deren wichtigste Vertreter die Plassen- und Tressensteinkalke sind. Sie wurden an den Typuslokalitäten (Plassen, O.-O., Tressenstein, Stmk.) und an anderen Fundpunkten des Salzkammergutes (Jainzen, Krahnstein [E. FLÜGEL 1964], Sandling, Rettenstein, etc.) untersucht. Stratigraphisch nachweisbar umfassen sie den Zeitraum höheres Oxford/Kimeridge — Tithon/Berrias.

Sie lassen sich in folgende, am Plassen und Tressenstein bereits im Gelände erfaßbare Typen gliedern:

Mikritischer Plassenkalk (P 1),

Sparitischer Plassenkalk (P 2—P 4),

Brekziöser Tressensteinkalk (T 1—T 3), (Taf. 12, Fig. 4).

Die Charakteristica der Plassenkalke zeigt Beilage 2, vgl. auch Taf. 1, Fig. 1—6.

Die Bewegtwasserfazies wird durch die sparitischen Plassenkalke und die brekziösen Tressensteinkalke gekennzeichnet, während die mikritischen Plassenkalke die Stillwasserfazies darstellen. Im mikrofaziellen Bild zeigen diese drei Gruppen eine noch weitere Aufgliederung. So konnte im sparitischen Anteil des Plassenkalkes ein biomikritischer, ein bio- bis intrasparitischer und ein oncolithischer Typus unterschieden werden. Eine ähnliche Aufgliederung der Tressensteinkalke konnte HÖRZL 1966 durchführen. Es stellte sich dabei heraus, daß zwischen den Mikrofaziestypen am Plassen (P 2, P 3) und denen des Tressenstein (T 2, T 3) gute Übereinstimmung gegeben ist.

Am Plassen gehen die sparitischen Anteile aus mikritischen Kalken hervor, die neben Foraminiferen und selten Korallen durch eine individuenarme aber artenreiche Hydrozoenfauna gekennzeichnet sind. Während am Plassen eine klare Trennung zwischen mikritischen und sparitischen Anteilen vorliegt — sie konnte auch in dem von der Trisselwand gegen E ziehenden Zug des Toten Gebirges beobachtet werden — ist diese Gliederung z. B. im Raume des Jainzen (bei Bad Ischl) oder Krahstein (bei Mitterndorf/Salzkammergut) nicht so deutlich. Es konnten aber am Krahstein die Mikrofaziestypen P 2, P 3, am Jainzen P 3, aus den Plassenkalken des Tressenstein und der Trisselwand die Typen P 1 und P 2 gefunden werden. Die Tressensteinkalke des Sandling, Loser und Barmstein gehören dem Typus T 1 an. Die prozentuelle Verteilung der Komponenten eines Teiles der untersuchten Flachwasserentwicklungen geht aus Abb. 4 hervor.

In paläontologischer Hinsicht wurden aus verschiedenen Lokalitäten die Hydrozoenfauna und die Algenflora bearbeitet (vgl. S. 98 ff). Bei den Hydrozoen können wir 2 Faunen-Assoziationen unterscheiden; während die Fauna des Plassen, Tressenstein und Sandling im Kimeridge durch eine *Milleporidium-Parastromatopora-Cladocoropsis-Burgundia-Shuqraia*-Assoziation und im Tithon durch eine Actinostromariiden-Chaetetiden-Assoziation charakterisiert ist, ist aus dem Jainzen, dem Röthelstein (bei Mitterndorf), den Plassenkalken der Brustwand am Fuße des Sparbers und im Raum von Gams etc. eine *Actinostromaria-Ellipsactinia-Sphaeractinia*-Assoziation bekannt gemacht worden. Des weiteren können wir noch eine *Bacinnella*-Mikrofazies erkennen, die uns bisher nur aus dem Untersberg bei Salzburg (SCHLAGER 1930) und aus dem Röthelstein bei Mitterndorf (TOLLMANN 1960) bekannt ist.

Am Röthelstein tritt sie in Verbindung mit *Solenopora jurassica* BROWN auf. Mikrite und Sparite der Plassenkalke weisen einen Anteil an unlöslichem Rückstand von unter 1 Prozent auf. Für die Tressensteinkalke liegt er zwischen 1 und 2 Prozent.

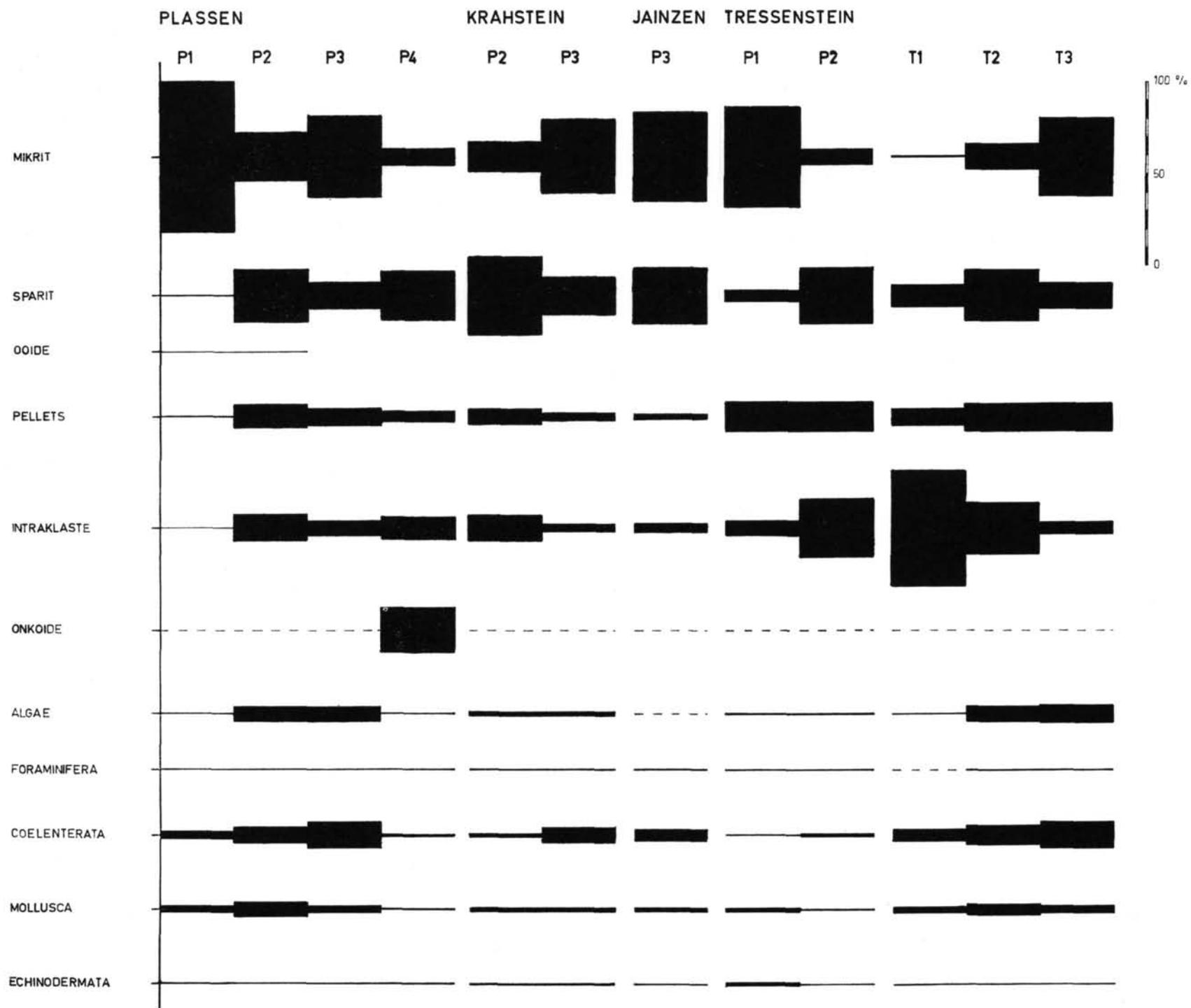
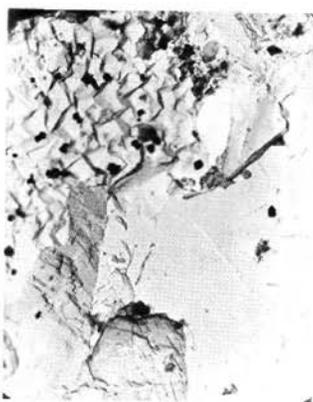


Abb. 4: Prozentuelle Verteilung von Grundmasse, Zement und Komponenten der Flachwasserkalke verschiedener Lokalitäten.

Steinmühlk. Arrach

Filamentk.



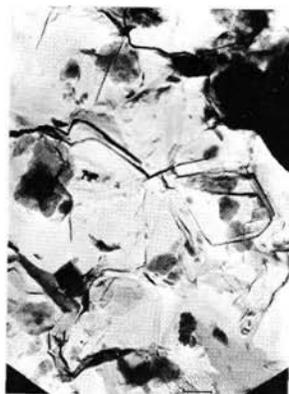
10 my

Rad.-Kieselk.



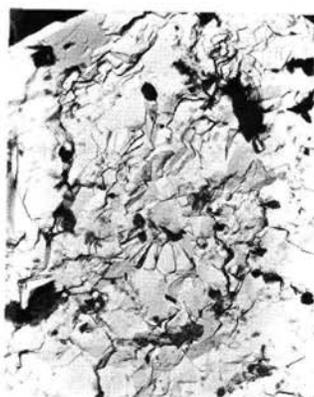
5 my

Saccococmak.



10 my

Calpionellak.



5 my

Abb. 5: Elektronenmikroskopische Aufnahmen der Steinmühlkalke des  
Arracher Steinbruches (H. Flügel 1967).

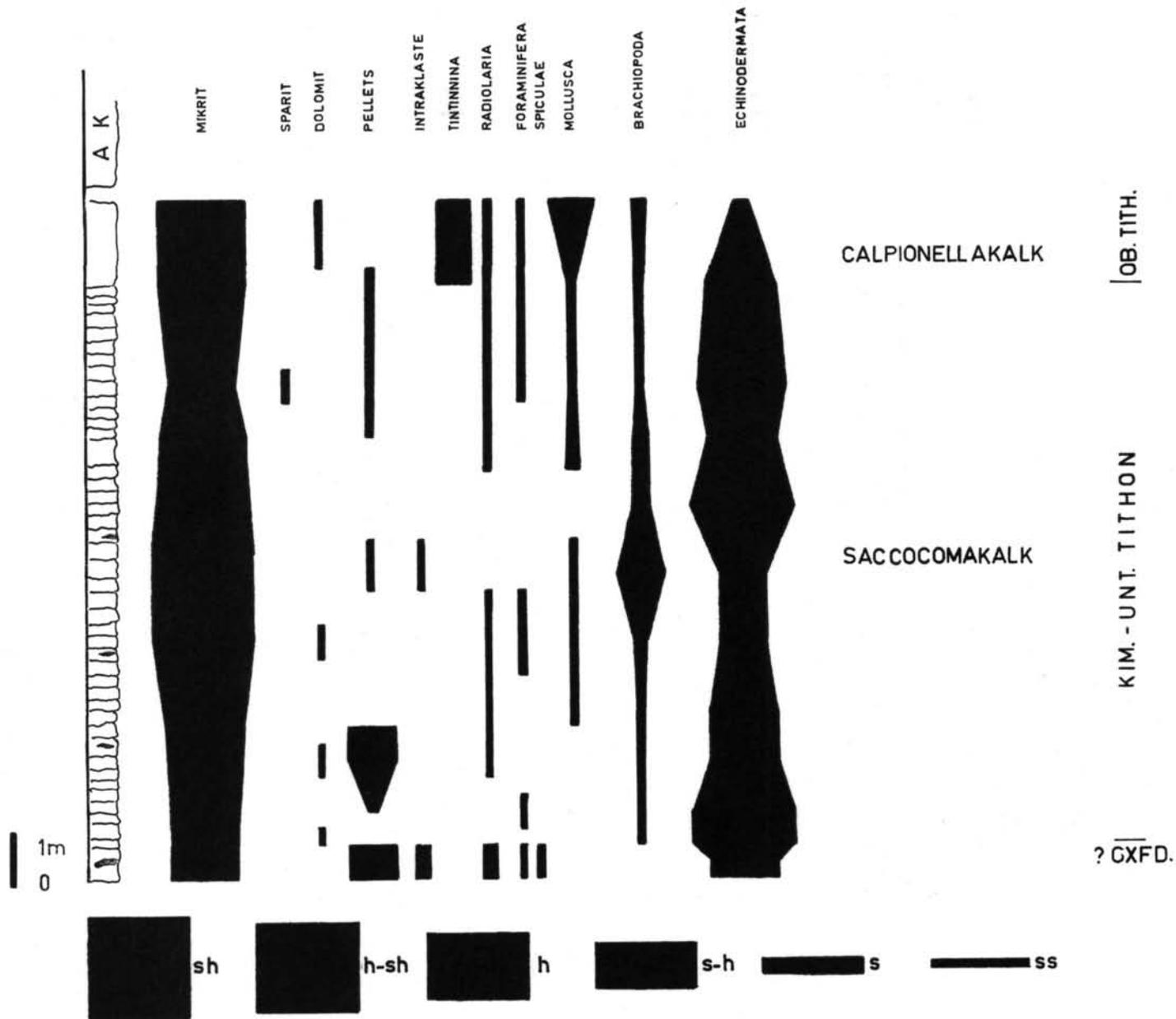


Abb. 6: Mikrofazies und Stratigraphie der „Mühlbergkalke“ am Mühlberg (AK: Aptychenkalke, sh: sehr häufig, h-sh: häufig bis sehr häufig, h: häufig, s-h: selten bis häufig, s: selten, ss: sehr selten).

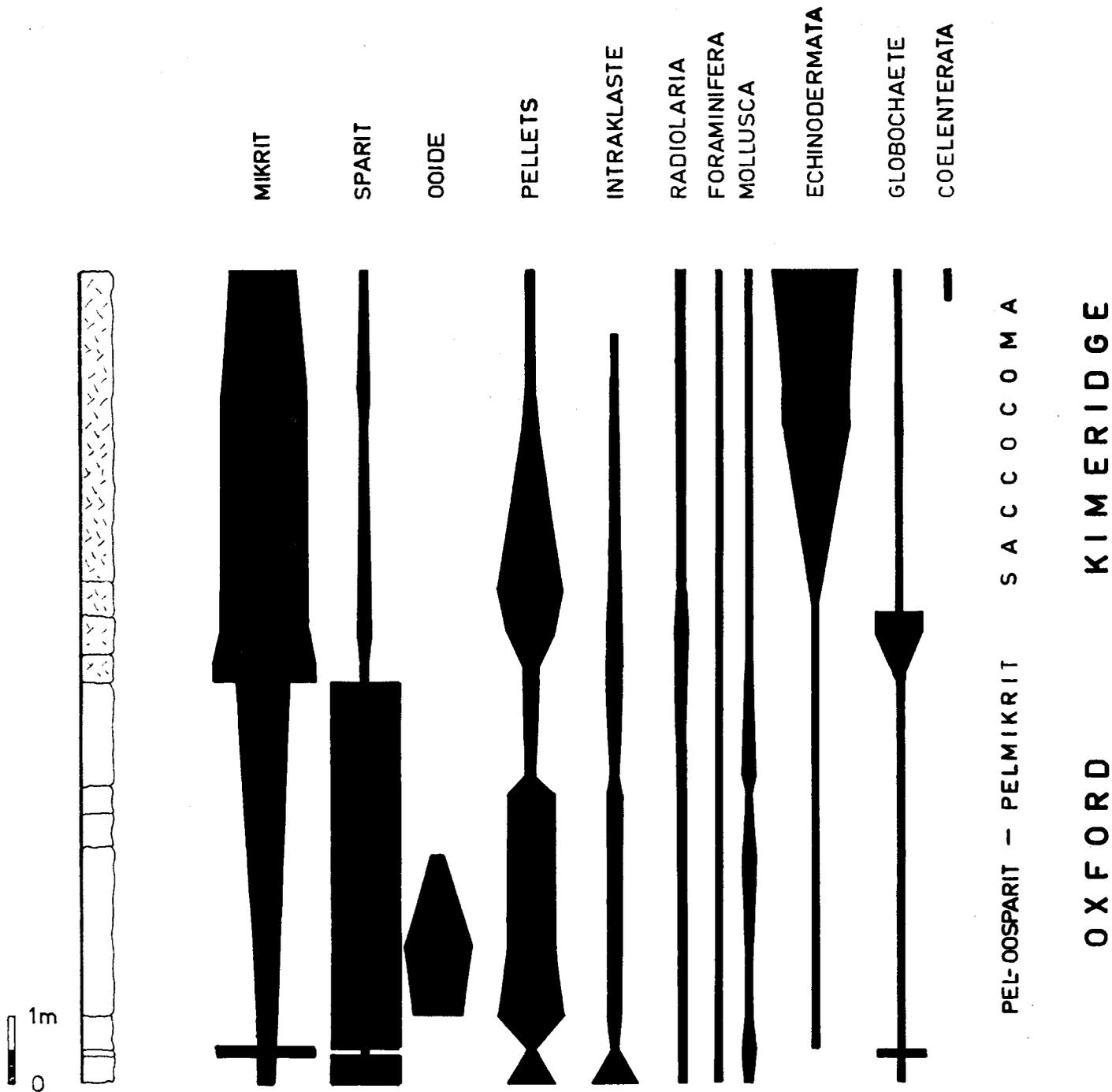


Abb. 7: Mikrofazies und Stratigraphie der Kalke der Reitbauernmauer (relative Häufigkeit vgl. Abb. 6).

Die Strontiumwerte untersuchter Proben zeigen nur geringe Schwankungen. Sie lassen daher auch in ihren Mittelwerten für die jeweiligen Mikrofaziestypen nur geringe Unterschiede erkennen (FLÜGEL & WEDEFOHL 1967):

Plassen: P 1: 169 ppm	Tressenstein: T 1: 198 ppm
P 2: 147 ppm	T 2: 160 ppm
P 3: 105 ppm	T 3: 200 ppm
Krahstein: P 2: 233 ppm	
P 3: 160 ppm	

Die geringen Sr-Werte der Plassen- und Tressensteinkalke wurden auf die diagenetische Umwandlung der ursprünglich vorwiegend aragonitischen oder high-Magnesium-kalzitischen Sedimente zurückgeführt. Die Mikrite des Plassenkalkes bestehen aus low-Magnesium-Kalzit (HÖLLER & WALITZI 1965) mit einem Gehalt an  $MgCO_3$  von etwa 2 Mol-%. An nicht-karbonatischen Bestandteilen wurden Illit und Quarz festgestellt.

HELMCKE 1969 gibt von einer Probe an der S-Seite des Plassen folgende Analysenwerte an: Ag: 0,000; Al: 0,10; Cu: 0,001; Fe: 0,02; Mn: bis 0,01; Pb: 0,000; Zn: 0,002. Weitere Analysen von Salzburger Plassenkalken publizierte bereits KIESLINGER 1964.

Den elektronenmikroskopischen Aufnahmen der mikritischen Plassenkalke fehlt jeder Hinweis auf das Vorhandensein von Coccolithen, andererseits finden sich auffallend große Körner bzw. größere Partien solcher. Sie besitzen einen Durchmesser von mehr als 10  $\mu$ y und zeigen glatte Oberflächen, die oft buchtig an die aus Kleinkörnern aufgebaute Nachbarbereiche grenzen. Nach SHOJI & FOLK 1964 könnte man in ihnen Fossilreste vermuten. Untersuchungen hinsichtlich der Kalzitregelung dieser Mikrite verliefen negativ.

Das Kalzitgefüge der sparitischen Plassenkalke (FENNINGER 1968) zeigt fibröse (Zement A), fibrös-drusige (Zement A+B) und rein drusige (Zement B) Hohlraumfüllungen (vgl. FÜCHTBAUER & MÜLLER 1970). Es konnte eine Abhängigkeit des Kalzitgefüges vom Mikrofaziestypus und von der Porengröße festgestellt werden. Die feinporösen Biogen- und Pelletführenden Intrasparite (P 2) haben ein vorwiegend fibröses Gefüge, bei dem sich die fibrösen Säume verzahnen, so daß für eine drusige Innenfüllung meist kein Platz mehr bleibt, während die grobporösen Partien, randlich fibrös und innen drusig sind. Die vorwiegend grobporösen Oncosparite zeigen ein aus mehreren Generationen bestehendes fibröses Gefüge, während die lokal, vorwiegend im Hangenden der Mikrite auftretenden Dismikrite ein von der Porengröße unabhängiges, rein drusiges Gefüge zeigen.

In den Plassenkalken können auch untergeordnet Dolomite auftreten (Taf. 2, Fig. 1—6). Im Gegensatz zur Trias sind Dolomite in den bisher untersuchten Räumen des oberostalpinen Malm selten. Sie konnten von uns nur selten in einzelnen Profilen festgestellt werden, wie z. B. in den wechselfarbigem Oberalmer Schichten bei Brunn, den Oberalmer Schichten

in Übergangsfazies des Sandling, am Jainzen, Schwarzau etc. Da die Dolomitekristalle über biogene Komponenten hinweggreifen, ist an eine „primäre“ (penecontemporaneous) Dolomitbildung nicht zu denken. Es handelt sich um diagenetische Dolomitierungserscheinungen. Neben vollen Dolomitekristallen ist vor allem das Vorhandensein zonarer Dolomite auffällig. Bei den maximal 60 my großen Rhomboedern, die eine scharfe Grenze gegen die kalzitische Grundmasse besitzen, wechseln Partien, in denen Dolomit nur lose verteilt ist, mit solchen, die fast ausschließlich aus Dolomit gebildet sind. Die Grenzbereiche gegen die Grundmasse sind fast ausschließlich aus Dolomit gebildet und können sowohl aufgelöst als auch dicht sein. Der Kern der zonaren Dolomithomboeder ist meist kalzitisch. Die Deutung dieser in den mikritischen Plassenkalken auftretenden zonaren Dolomite ist schwer, weil für derartige authigene Bildungen aus rezenten Ablagerungsräumen kaum Anhaltspunkte vorliegen. Sie werden zu meist mit Dedolomitierungserscheinungen in Zusammenhang gebracht. Dagegen erklärt FUNICIELLO 1966 die charakteristische Zonierung durch das wechselnde Angebot von Mg, da Dolomit nur dann gebildet werden kann, wenn der Verhältniswert Mg : Ca über 30 ist.

Während die oben beschriebenen Gesteine im Salzkammergut einen auffallend breiten Raum einnehmen, finden sie sich im W und E davon nur lokal und in schmalen Zonen angeordnet. Das westlichste Vorkommen treffen wir im Sonnwendgebirge. Hier tritt, tektonisch isoliert von der Lias-Untermalm-Entwicklung der roten Jurakalke (WENDT 1969), der zu meist als Aufarbeitungsprodukt erhaltene Seekarspitzkalk = Rofankoralen kalk auf, den KÜHN 1935 aufgrund der Korallenfauna und WEYNSCHENK 1951 mit Hilfe der Mikrofauna dem Oxford zugewiesen hatte (vgl. S. 89).

Weiter östlich folgen die Plassenkalke des Untersberges, sowie der eine juvavische Deckscholle bildende Fossilschuttkalk des Gerhardsteins (= Lerchkogel-Kalk) in den Berchtesgadener Alpen (vgl. BARTH 1968), den HERM jedoch dem Portland-Valangin zuordnet. Im Raum von Salzburg sind des weiteren noch die Tressensteinkalke des Barmstein zu erwähnen, deren Flora ein Alter vom Kimeridge — mittleres Tithon anzeigt. Ihre Abtrennung vom Tressensteinkalk s. s. als „Barmsteinkalk“ ist weder mikrofaziell noch stratigraphisch begründbar. Eine Fortsetzung finden diese Kalke in dem schon besprochenen Raum des Salzkammergutes. Sie ziehen von hier als eine schmale Zone, die vornehmlich der tirolischen Einheit angehört, bis in den Raum von Schwarzau. Weiter im E sind Plassenkalke in einzelnen kleinen Vorkommen bis zum Anninger-Gipfel bekannt gemacht worden.

Die Entwicklung im E-Teil der nördlichen Kalkalpen im Bereich der Frankenfesler-Lunzer-Decke ist dagegen durch eine Schichfolge Jura-Hornsteinkalk, Plassenkalk s. l., roter Tithonkalk bzw. Aptychenkalk und hellgrauer bis gelblich brauner Tithon-Neokom-Kalk (= Aptychenkalk und/oder Biancone) charakterisiert.

ROSENBERG 1961 bezeichnet dabei der Definition PIAS entsprechend, lichte, weiße, massige Kalke des Malm als Plassenkalke s. l. und vermutet in ihnen höheres Kimeridge-Untertithon. Bei diesen Kalken handelt es sich um häufig tektonisch beanspruchte, fossillere oder gelegentlich Aptychen, Radiolarien und Echinodermaten führende Kalke, die von uns bisher zu meist weder stratigraphisch noch faziell einheitlich zugeordnet werden konnten. Sie lassen sich sicher nicht mit den Plassenkalken s. s. oder den Tressensteinkalken vergleichen. Sie sollten daher einen anderen Namen erhalten. Wir werden bei der Besprechung der Übergangsfazies noch auf sie zurückkommen müssen.

Die Sedimente der Kurzswebfazies lassen sich weder mit den mächtigen triadischen Korallen-Schwamm-Algen-Riffen (FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1963, ZANKL 1969) noch mit den rhätoliassischen Riffen (FABRICIUS 1967) der Nördlichen Kalkalpen vergleichen. Dies geht aus dem Fauneninhalt, der fehlenden Gliederung in einzelne Riffareale, sowie dem Fehlen syngenetischer Dolomitierungen, vergleichbar etwa dem Hauptdolomit, hervor.

## B. Langswebfazies

### B. 1. Tiefschwellenfazies

(Rotfazies ROSENBERG 1966, Ammonitenkalk TRAUTH 1950)

Die Tiefschwellenfazies umfaßt verschieden bezeichnete (Steinmühlkalk, Hasselbergkalk, Tithonflaserkalk, etc.) rote Knollenkalke, die örtlich reiche Ammonitenfaunen geliefert haben.

Gemeinsames Merkmal dieser makroskopisch z. T. sehr unterschiedlichen Kalke sind geringe Mächtigkeit, gleiche Mikrofazies, gleiche Mikrofaunenfolgen, sowie ihre Rotfärbung.

Die Steinmühlkalke zeigen eine Bankung im cm-dm-Bereich, während die Hasselbergkalke grobbankige (m-Bereich) Knollenkalke sind. In W-Österreich ist diese Entwicklung auf zwei schmale Zonen im nördlichen und südlichen Teil der Nördlichen Kalkalpen beschränkt. HUCKRIEDE 1959, KOCH & STENGEL-RUTKOWSKI 1959 und HELMCKE 1969 haben ihre Verbreitung und Entwicklung im Raume des Flexenpasses bei Zürs und Kaisers diskutiert und auf Übergänge zur Beckenfazies hingewiesen. Im Raume der bayrischen Alpen sind diese Kalke in einer schmalen Zone vornehmlich längs des Alpenvorlandes zwischen Oberstdorf und Hallein entwickelt. Von diesen verschieden benannten Kalkvorkommen wurden die Hasselbergkalke von DOBEN 1962 im Raume zwischen Kufstein und Innzell näher analysiert. Im Salzkammergut treten derartige Rotkalke unter der Bezeichnung *Acanthicus*-Schichten = St. Agatha Kalk oder Tithonflaserkalk in verschiedenen stratigraphischen Niveaus, aber immer untergeordnet auf. Sie umfassen hier einen Bereich vom Dogger — Berrias und sind durch eine z. T. reiche Ammonitenführung bekannt geworden.

In breiter Entfaltung finden wir dagegen unter der Bezeichnung Steinmühlkalke i. e. S. oder rote Aptychenkalke derartige Gesteine der Schwel lenfazies im Raume der Weyrer Bögen bis in den Wienerwald. Es handelt sich vorwiegend um mikritische Kalke, die nach ihrem Fauneninhalt in die liegenden *Saccocoma*- und die hangenden Calpionellenkalke (FLÜGEL 1967) gegliedert werden. Stratigraphisch umfassen sie den Bereich des Kimeridge — Berrias.

Als Standardprofil der Steinmühlkalke gilt das von TRAUTH 1950 beschriebene und von FLÜGEL 1967 untersuchte Profil des Arracher Steinbruches bei Waidhofen/Ybbs. Dieses Profil zeigt bei einer Mächtigkeit von 35 m eine kaum gestörte Folge vom Dogger bis in das Berrias. Sie geht im Liegenden aus Klauskalken hervor und im Hangenden in „Schrambachschichten“ über. Das mikrofazielle Bild dieses Komplexes zeigt als Basis der Abfolge Filamentkalk und Radiolarienkieselkalk (Taf. 11, Fig. 3) mit einer Einschaltung einer belemnitenführenden Pelsparitbank des Dogger und Oxford. Im Hangenden davon folgen die eigentlichen Steinmühlkalke mit ca. 10 m mächtigen *Saccocoma*kalken des Kimeridge — Untertithon und darüber ebenfalls 10 m mächtigen Calpionellenkalken des Tithon-Berrias (vgl. S. 100). Die lithogenetischen Merkmale sind bei FLÜGEL 1967 in Tab. 1 zusammengefaßt, die Foraminiferenfauna des unlöslichen Rückstandes findet sich in HOLZER 1969.

Bei den Filamentkalken handelt es sich um fossilführende, wechselfarbige, z. T. an Hornsteinknauern reiche Mikrite und Biosparite. Als Filamente finden sich kurze und gebogene, von FERASIN 1956 als *Paleotrix* beschriebene oder/und lange und gewellte Typen. Mit SCHWARZACHER 1946 könnte man erstere mit der Warzen- und Knitterkräuselung, letztere mit der gekräuselten Feinschichtung in Verbindung bringen.

Das Filamentkalkniveau konnte von uns noch an verschiedenen anderen Lokalitäten gefunden werden, z. B. im Profil auf der Trittalm bei Zürs, am Fuße des Sparbers, im Liegenden der Oberalmer Schichten in der Nothklamm bei Gams (vgl. KOLLMANN 1964) u. a. m. (vgl. S. 98 ff).

Bei den Radiolarien-Kieselkalken handelt es sich um reichlich Hornstein führende oder diffus verkieselte Mikrite, deren biogener Anteil vorwiegend aus Radiolarien und Spiculae besteht. In dieser Folge sind Hornsteinbrekzien-Kalke eingeschaltet, die als sedimentäre Bildung angesehen werden. Im Typusprofil tritt ferner eine hornsteinführende Pelsparitbank mit Foraminiferen, Cocolithen, Echinodermaten, Radiolarien, Aptychen und Belemniten als mikrofazIELler Fremdkörper auf.

Das Radiolarien-Kieselkalkniveau konnte von uns u. a. an der Basis der Rettenbachkalke (FENNINGER & HOLZER 1971) und am Sparber nachgewiesen werden.

Bei den *Saccocoma*- und Calpionellenkalken handelt es sich um Cocolithenkalke (Abb. 5; Taf. 3, Fig. 3—6). Sie zeigen deutliche Lösungs-

erscheinungen mit Bildung von Rückstandstonnestern und Stylolithen. Die Ammoniten lassen bisweilen Korrosion erkennen. Dolomit tritt vor allem in Tonnestern auf.

Die Mächtigkeit dieser pelagischen Schwellenkalke ist im Vergleich zu den Beckenkalken äußerst gering, die Mächtigkeitszunahme kann mit 0,18—0,30 bzw. 0,10 mm in 1000 Jahren angegeben werden. Die Mächtigkeitszunahme der Steinmühlkalke ist somit 15—30mal geringer als die der Oberalmer Schichten. Es muß darauf hingewiesen werden, daß diese Mächtigkeiten unter der Voraussetzung, daß bei der Stylolithenbildung starke Lösungserscheinungen stattfanden, zu gering sind. Unsere Untersuchungen ergaben für die Steinmühlkalke einen Mächtigkeitsverlust um 30 Prozent. Der relative Anteil an Kalk und unlöslichem Rückstand ist in beiden Fazies nahezu der gleiche, so daß Subsolution für die Steinmühlkalke als dominierender Faktor der geringen Mächtigkeit ausgeschlossen werden kann. FLÜGEL 1967 führt daher die geringe Mächtigkeit der Steinmühlkalke auf Meeresströmungen zurück.

Auf der anderen Seite zeigen die Hasselbergkalke an der Typuslokalität im makroskopischen Habitus ein Erscheinungsbild ähnlich dem „ammonitico rosso“ (HOLLMANN 1962, 1964) oder den Adnether Kalken (GARRISON & FISCHER 1969, HALLAM 1967a, WENDT 1969). In beiden Fällen wurde auf die besondere Bedeutung der Subsolution im Laufe der Bildung hingewiesen, so daß wir dazu neigen, die Hasselbergkalke als Subsolutionskalke aufzufassen.

Eine fazielle Sonderentwicklung innerhalb der Steinmühlkalke stellen die selten nachgewiesenen und durch ihren Echinodermatenreichtum ausgezeichneten Mühlbergkalke (TRAUTH 1921) dar. Sie treten vornehmlich im Waidhofener Voralpenbereich auf. TOLLMANN 1960 erwähnt sie aus dem östlichen Salzkammergut. Ihre Typuslokalität findet sich S Kreilhof bei Gstadt (vgl. S. 101). TRAUTH 1921 kennzeichnet sie als vorherrschend rote bis rosa oder weißlich-graue oder bräunliche Crinoidenkalke und vermutet in ihnen ein vornehmlich tithones Alter (eventuell auch Kimeridge). Die im Schriff erkennbare Entwicklung des ca. 20 m mächtigen Profils geht aus Abb. 6 hervor.

Über hornsteinführenden oder diffus verkieselten, echinodermatenreichen Pelspariten und -mikriten, die vermutlich dem Oxford angehören, folgt ein geringmächtiger Brekzienhorizont, wo Pelsparite und Pelmikrite von Echinodermatenkalken verkittet werden.

Darüber folgt eine im dm-Bereich gebankte Folge mikritischer Kalke, die sich durch ihren Reichtum von *Saccocoma*- und anderen Echinodermatenresten kennzeichnen läßt. Untergeordnet finden sich noch Brachiopoden und im Hangenden Aptychen und Cephalopoden. In diesem Horizont sind teilweise die Echinodermatenplatten und *Saccocomareste* so häufig, daß sie fast ausschließlich den Schriff einnehmen, wobei das Auftreten von

„rim-cementation“ die wahren Verhältnisse etwas verwischt. Im Hangenden dieser z. T. gestörten Folge des Kimeridge — Untertithon treten helle bis gelbliche Kalke auf. Sie haben einen relativ geringen Echinodermatengehalt, sind aber durch eine reiche Tintinnidenführung gekennzeichnet (vgl. S. 101). Ihre Fauna stuft diese Kalke in das mittlere Obertithon (Grenzbereich A/B) ein. Darüber folgen nach TRAUTH Aptychenkalke. Die Verdoppelung der Mächtigkeit der Echinodermatenkalke im Vergleich mit den *Saccocomakalken* des Arracher Steinbruches ist auf ein reichlicheres Angebot an Echinodermaten während der Sedimentation zurückzuführen.

Da sich die Mühlbergkalke von den Steinmühlkalken lediglich durch den Echinodermatenreichtum unterscheiden, jedoch weder lithogenetische noch paläontologische Unterschiede gegeben sind, fehlt eine Begründung für die Eigenständigkeit der Kalke. Der Name Mühlbergkalk ist daher aufzulassen.

Die von TRAUTH 1921 aus dem unmittelbar benachbarten W Höhenzug, dem Glatzberg, beschriebenen Kalke werden von ihm ebenfalls diesem Typus zugeordnet. Es handelt sich bei diesen schlecht aufgeschlossenen Kalken um reine Encrinite (Echinodermatenplatten und Seeigelstacheln), die sich nicht mit denen der vorhin beschriebenen Kalken vergleichen lassen. Ihre stratigraphische Einordnung ist unklar.

Neben den Steinmühlkalken und Aptychenkalken (Beckenfazies) beschreibt TRAUTH in der Frankenfelder Decke im Raum von Ybbsitz, SE vom Hubberg eine E-W-streichende Jurakalkscholle als Kalke der „Reitbauernmauer“. Die Basis dieser Kalke sind nach ihm blaßrote und sehr feinkörnige, schwach gebankte Kalksteine mit einer Dogger-Fauna. Die Fauna wurde von KUNZ 1967 revidiert und von ihm in den Bereich Bathonien — Callovien eingestuft, wobei möglicherweise auch noch unterstes Oxford vertreten sein kann. Die dazu hangenden weißlichen bis gelblich-grauen, teilweise gebankten und z. T. stark geflaserten Kalke wurden von TRAUTH in das Oxford eingestuft. Eine mikrofazielle Beschreibung dieser Kalke wurde von LAUER 1967 gegeben. Es handelt sich hierbei um eine Kalkfolge, die nach unseren Untersuchungen bis in das Kimeridge — Untertithon reicht und die wir der Übergangsfazies zuweisen (vgl. S. 101). Es sei hier nur darauf hingewiesen, daß diese Kalke deutliche Hinweise für eine bisher unbekannte Flachwasserentwicklung (Taf. 4, Fig. 1) in der Frankenfelder Decke bringen (Abb. 7).

Eine detaillierte Analyse der Mikrofauna und -Fazies der Steinmühlkalke aus dem Steinbruch 2. Pechgrabenenge bei Großraming gab HOLZER 1968, 1969. Über einer tektonisch bedingten, geringmächtigen Entwicklung von *Saccocomakalken* folgt ein 8 m mächtiger Komplex von Calpionellenkalken (Taf. 5, Fig. 1), in denen sich die Calpionellenbereiche I—IV (HOLZER 1968) des Obertithon — Berriasium nachweisen ließen (eine Parallelisierung mit der Zonengliederung REMANE'S wird in Abb. 3 gegeben).

Daneben war noch eine reiche Foraminiferenfauna, ebenso wie im Steinbruch Arrach, zu erfassen, die nach einer persönlichen Mitteilung von H. P. LUTERBACHER enge Beziehungen mit dem beim Leg XI des Deep Sea Drilling Projects erbohrten Oberjura im westlichen Nordatlantik erkennen lassen.

Die Fauna und ihre Verteilung in den einzelnen stratigraphischen Horizonten zeigt Abb. 4 bei HOLZER 1969. Im hangenden Teil der Calpionellenkalke findet sich ein Horizont mit Eisen-Mangan-Knollen und -Fladen (Taf. 5, Fig. 2). Sie sind den Rotkalken in einem Horizont (vgl. HOLZER 1968) ss-parallel eingeschaltet. Die Tintinnidenfauna der liegenden Kalke zeigt an, daß sie ein höheres oder ein mittleres Berrias-Alter haben müssen. Sie zeigen in typischer Weise einen konzentrisch-schaligen Aufbau, der dem rezenter Mn-Knollen entspricht. Wie GERMANN 1971 zeigen konnte, wurden solche konzentrisch-schalige Knollen aus dem oberostalpinen Malm bisher nur aus den Adnether Schichten bekannt. Hinsichtlich ihres Bildungsraumes führt GERMANN 1971 aus, daß sie eher in Wassertiefen zwischen 200—1000 m als in der Tiefsee gebildet wurden (vgl. auch JENKINS 1970). Als Voraussetzung für die Entstehung der Krusten und Knollen wurden im Vergleich mit den Bedingungen des Blake Plateaus und im Atlantik von Florida geringe oder fehlende Sedimentation, hohes Redox-Potential und ausreichende Wasserzufuhr durch starke Strömungen (Golfstrom) angenommen. Dies kann auch als indirekter Beweis für das von FLÜGEL 1967 erarbeitete Modell der Bildung der Steinmühlkalke betrachtet werden.

Darüber folgen Kalkmergel (HOLZER 1968), die von KRISTAN-TOLLMANN 1963 als Neokom-Fleckenkalke angesprochen wurden.

Kalke des *Saccocoma*- und/oder Calpionellenniveaus wurden von uns aus den Rettenbachkalken, Suturenkalken bei Stein, der Kalkfolge bei Alland, den Schwellensedimenten der Trittalm bei Zürs, aus den Tithonflaserkalken der Kälberhalt bei Kaltenleutgeben (ROSENBERG 1939, 1965) u. a. m. nachgewiesen (vgl. S. 98 ff). Aus letzterem hat KRISTAN-TOLLMANN 1963 bereits *Calpionella alpina* LORENZ 1902 und *C. elliptica* CADISCH 1932 bekannt gemacht. Daneben konnten wir noch im stratigraphisch Liegenden Anteil das *Saccocoma*-Niveau, im Hangenden neben den bekannten Calpionellen weitere Arten der Zonen A—B des Obertithon — ? Berrias nachweisen (vgl. S. 104).

Das *Saccocoma*- und Calpionellenkalkniveau in Rotfazies zeigen auch die roten Tithonflaserkalke der Ruine Kammerstein S Kaltenleutgeben (ROSENBERG 1965). Hangend dazu treten helle, dickbankige bis massige Radiolarien- und Tintinniden-führende Kalke vom Typus der Biancone-Kalke auf (vgl. S. 110).

Ein interessantes Schichtglied der Schwellenfazies stellen die von DOBEN 1962 näher bekannt gemachten roten Geröllmergelschichten dar.

Nach ihm handelt es sich um hornsteinführende, meist grüngefleckte, rosarote, feinkörnige Kalkmergel und Mergelkalke mit rosaroten oder hellen Geröllen, die nur mäßige Kantenrundung aufweisen. Diese zuerst von TRUSHEIM 1930 nachgewiesenen und teilweise als Hinterriß-Schichten bezeichneten Kalke wurden u. a. von RICHTER 1937 in den bayrischen Voralpen, von ULRICH 1960 im Raume des Karwendelgebirges und von LEISCHNER 1959 aus dem Salzkammergut näher bekannt gemacht. Während die Geröllmergelschichten bzw. die Hinterriß-Schichten in W-Osterreich stets an Sedimente der Langschwebfazies gebunden sind, treten sie im Salzkammergut vornehmlich mit der Flachwasserentwicklung auf. Es handelt sich dabei zweifelsohne um genetisch verschiedene Entwicklungen, wie dies die Verhältnisse z. B. am Plassen<sup>1)</sup> zeigen. Hier liegen brekziöse bis konglomeratische Kalke über einem aus sparistischem Plassenkalk bestehenden Relief.

Die Entwicklung dieser Gesteine zeigt Abb. 8, Beilage 2 und Taf. 1, Fig. 3, 4. Wir können an der Basis brekziöse Kalke, die von einem Konglomerathorizont abgelöst werden, unterscheiden, in deren Hangenden pelintrasparitische oder mikritische Kalke folgen, in denen laminare Algenkalke mit birdseyes und Lagen mit Paletten von *Bankia striata* (CAROZZI) eingeschaltet sind. Wir fassen diese Entwicklung als eine Seichtwasserbildung auf, die erst nach einer Trockenlegungsperiode des Plassenkalkes sedimentiert worden ist. Die Konglomerate ließen sich dabei als Transgressionskonglomerate interpretieren.

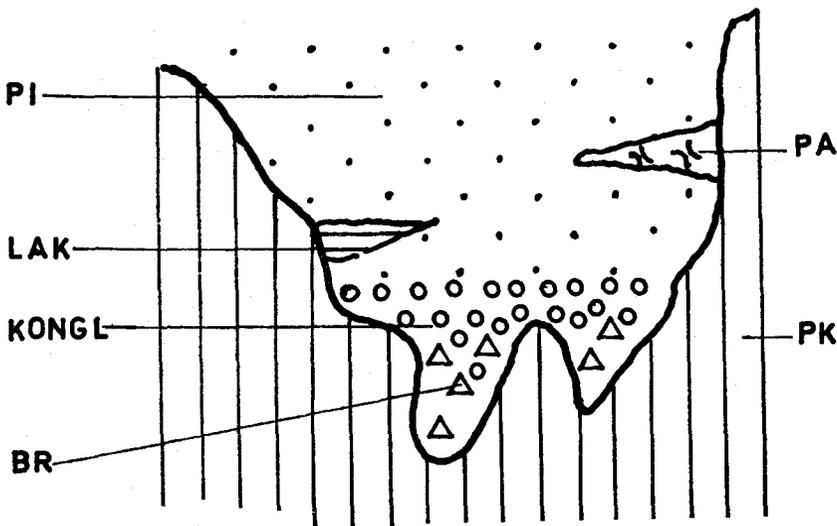


Abb. 8: Schema der brekziösen Entwicklung am Plassen. (PK: Plassenkalk, BR: Brekzien, KONGL: Konglomerate, LAK: laminarer Algenkalk, Pa: Palettenelemente, PI: pelintrasparitische-pelmikritische Kalke.)

<sup>1)</sup> Der Fundpunkt befindet sich E des Weges Salzberg-Plassen auf der Höhe 1700 m.

Man sollte daher den Namen Hinterriß-Schichten nicht für eine derartige Entwicklung verwenden, zumal an der Typuslokalität der Hinterrißschichten diese als eingeschaltete Gleitungskörper in einem Becken betrachtet werden müssen.

Eine zweite klastische Entwicklung ist unter dem Namen Gscheigrabenschichten bekannt geworden. Da uns Untersuchungen über dieses Schichtglied fehlen, sei auf TRAUTH 1950, LEISCHNER 1959 u. a. m. verwiesen.

Die Unterlage der pelagischen Schwellensedimente ist regional nicht einheitlich. Im Raum des Flexenpaßes, wo die Hauptentwicklung der jurassischen Schwellenfazies in den Lias und Dogger fällt, wird die Unterlage des Malm von Hornsteinkalken, die z. T. mit Tonschiefern wechsellagern, gebildet, in den bayrischen Alpen werden sie von Radiolariten oder, wie an der Typuslokalität des Hasselbergkalkes von harten oolithischen Kalken gelblicher-rötlicher Farbe unterlagert, in denen DOBEN 1962 ein Äquivalent des Tressensteinkalkes sieht. Sehr häufig sind an der Basis auch Aptychenschichten entwickelt.

Vom Salzkammgut bis in den Wienerwald hinein sind die Schwellensedimente sehr häufig als Basis, Einschaltungen oder Hangendkomplex der Oberalmer Schichten bzw. Aptychenkalke oder Radiolarite, aber auch im Liegenden oder Hangenden der Plassenkalke bzw. als „malmische Riffkalke“ angesprochenen Kalke entwickelt.

## B. 2. Beckenfazies

Der Beckenfazies gehören maximal 900—1000 m mächtig werdende, zumeist feinplattige, mergelige und verschieden stark kieselige, vom Callov bis Berrias reichende, in ihrer Ausbildung monotone, häufig lichtgraue Kalke an, die meist Aptychenschichten oder Oberalmer Schichten genannt werden. Es scheint, daß sich die großen Mächtigkeiten in langgestreckten mehr oder weniger schmalen E—W-verlaufenden Wannen bildeten, die in sich deutliche Mächtigkeitsunterschiede zeigen. So erreichen die Oberalmer Schichten im Karwendel bis 1000 m, in der Unkener Mulde nur 270 m, an der Typuslokalität der Oberalmer Schichten wieder 500—600 m. Mit dem Einsetzen der weitverbreiteten und morphologisch hervortretenden Flachwasserkalke des Salzkammgutes ändert sich ihre Fazies (Oberalmer Schichten in Übergangsfazies) und sie erreichen z. B. am Sandling im Hangenden der Kieselschiefer nur 80 m Mächtigkeit, was der durchschnittlichen Mächtigkeit der Oberalmer Schichten des Salzkammgutes (max. bis 300 m) entspricht. Sie lassen sich in verschiedener Mächtigkeit wiederum als Ablagerungen des Beckens bis in den Raum des Wienerwaldes verfolgen (vgl. Beil. 1).

Es wurde verschiedentlich versucht, diesen relativ eintönigen Komplex paläontologisch (vgl. JAKSCH 1968) oder lithologisch zu gliedern. So z. B. im Achental, wo QUENSTEDT 1951 eine auf Cephalopodenkiefern, Aptychen

und Belemniten gestützte Gliederung durchführte (vgl. HUCKRIEDE 1959), deren Hangendanteil (Tiefenthaler Schichten) von DOBEN 1962 mittels Calpionellen überprüft und bestätigt wurde. Die von QUENSTEDT für das Obertithon gegebene Lokalgliederung in 10 Schichten ist lithologisch durch den Wechsel von gefleckten Kalken (Mikrite mit mottled structures) mit häufig tonigen Zwischenlagen und mikritischen bis pelsparitischen Kalken erkennbar. Die hangenden, roten Tiefenthaler Schichten in Verbindung mit Blöcken des Oxford wurden von DOBEN 1962 als Geröllmergelschichten interpretiert.

MILLER 1962 greift eine schon von KOCKEL, RICHTER & STEINMANN 1931, RICHTER 1937 und CUSTODIS & SCHMIDT-THOMÉ 1939 auch für die Nordalpen vorgeschlagenen Begriff auf und gliedert die Oberjurafolge im Raume von Ehrwald über dem Radiolaritkomplex in die liegenden Bunten Aptychenschichten und die hangenden, bis ins Berrias reichenden Biancone Kalke (Abb. 10), ein Begriff, der z. T. auch von ROSENBERG 1965 für die Entwicklung im Raume des Wienerwaldes übernommen wurde (vgl. S. 110). Eine ähnliche Gliederung hat TRAUTH 1950 gegeben, in dem er die vornehmlich roten oder rötlichen, aber auch bunten und dabei besonders kieseligen Kalke im Liegenden als Ruhpoldinger Schichten von den weißlich bis hellgrauen oder bräunlichgelben Oberalmer Schichten abtrennte. SCHLAGER 1956 hat in ähnlicher Weise für den Bereich der Osterhorngruppe für einen von den Adnether Schichten bis zu den Oberalmer Schichten (dort Kimeridge) reichenden Schichtkomplex die Bezeichnung Tauglbodenschichten eingeführt. Wie SCHLAGER & SCHLAGER 1969 zeigen konnten, wurde diese nach S rasch auskeilende und nach N allmählich abnehmende, bis Salzburg reichende, max. 350 m mächtige Folge in einem E—W streichenden Trog abgelagert. Die Schichtfolge dieser Gesteinseinheit ist durch eine Interferenz pelitischer Normalsedimentation und klastischer Schüttung gekennzeichnet, die auf verschiedene Weise von einer S anschließenden Schwelle eingebracht wurde. Das 5—8 cm gebankte Normalsediment besteht aus radiolarienreichen (bis 40 Prozent) calcarenitischen—calcisiltitischen Kieselmergeln grauer, graugrüner und seltener roter Farbe, in denen gelegentlich Bioturbation feststellbar ist. Die durchwegs karbonatischen Klastika, welche aus dem nahegelegenen Untergrund stammen, lassen sich auf die Wirkung verschiedener Transportarten erklären. So werden Feinsand und Siltlagen von normal oszillierenden Bodenströmungen oder als die letzten Ausläufer von Trübeströmen erklärt. Gradierte Feinbrekzien als Turbidite, verschiedene Typen von Grobbrekzien als Fluxoturbidite oder Olistostrome. Daneben kann man noch Gleiterscheinungen mit gelegentlicher Bildung von Geröllmergeln erkennen. REMANE 1970 konnte aber zeigen, daß bei einheitlichen Transportmechanismen verschiedenartige Ablagerungstypen entstehen können.

Derartige klastische Einschaltungen sind aber nicht auf den Raum der Tauglbodenschichten allein beschränkt. So berichten GARRISON 1967 und

GARRISON & FISCHER 1969 oder AMPFERER & HEISSEL 1950 (und auch CORNELIUS 1952 etc. über Einschaltungen von Kalkschiefern und Kalkbrekzien in den Beckenkalken. Ihre Mächtigkeiten liegen im allgemeinen im dm—m-Bereich. Sie können aber in Einzelfällen bis zu 60 m mächtig werden (Schwarzbergklambrekzie, GARRISON & FISCHER 1969).

Nicht selten finden sich in den Oberalmer Schichten Oszillationsrippeln. Sedimentstrukturen, vor allem flute casts, wurden von GARRISON herangezogen, um die Beckenachse in der Unkener Mulde zu bestimmen. Sedimentstrukturen sind z. B. wie schon erwähnt aus den Tauglbodenschichten (SCHLAGER 1956), aus den wechselfarbigem Oberalmer Schichten des Zinkenbaches und vom Loser bekanntgemacht worden. Die Oberalmer Schichten selbst werden durch mehrere Züge einiger Meter mächtiger calcarenitischer bis calcilitischer Kalke, die von SCHLAGER 1956 mit den Barmsteinkalken verglichen wurden, gegliedert. FLÜGEL & PÖLSLER 1965 deuten sie als Turbidite (vgl. GARRISON 1967, VORTISCH 1965) und bezeichnen sie als Barmsteinkalkbänke. Die Merkmale der Barmsteinkalkbänke gehen aus FLÜGEL & PÖLSLER 1965, bzw. FLÜGEL & WEDEPOHL 1967 hervor. Die Verteilung der Komponenten und die mittlere Korngröße der Barmsteinkalkbank B3<sup>2)</sup> der SCHLAGERSchen Gliederung zeigt Abb. 2 bei FLÜGEL & PÖLSLER 1965. In ihrer Ausbildung erscheinen die Barmsteinkalkbänke nicht einheitlich. Vor allem die tieferen Barmsteinkalkbänke B0—B2 unterscheiden sich deutlich von der von FLÜGEL & PÖLSLER analysierten Bank.

Wie schon ausgeführt, lassen sich die Tressensteinkalke und die Barmsteinkalke an der Typuslokalität voneinander nicht unterscheiden (Taf. 6, Fig. 1, 2; Taf. 12, Fig. 4), so daß die ursprünglich aus deckentheoretischen Gründen durchgeführte Zweigliederung kaum am Platze ist. Wenn auch der Bezeichnung Barmsteinkalk gegenüber dem Tressensteinkalk die historische Priorität zukommt, so halten wir aufgrund der faziellen Differenziertheit der Entwicklung am Tressenstein den Begriff Tressensteinkalk zugunsten dem Barmsteinkalk aufrecht und stellen die Turbiditlagen (= Barmsteinkalkbänke) in den Oberalmer Schichten den Schuttkalken, die im Flachwasser abgelagert wurden, gegenüber (= Tressensteinkalke). SCHLAGER 1970 hat darauf hingewiesen, daß entsprechend der ursprünglichen Definition im Begriff Oberalmer Schichten sowohl das Beckensediment als auch die eingeschalteten Turbiditlagen zu verstehen sind. Um die unterschiedliche Genese beider Gesteinstypen stärker zu betonen, wollen wir an der Aufgliederung in Oberalmer Schichten zur Kennzeichnung des Normalsedimentes und der Barmsteinkalkbänke zur Kennzeichnung der Turbiditlagen festhalten, zumal ja auch die Oberalmer Schichten wie z. B. bei PLÖCHINGER 1967 und TOLLMANN 1960 nicht mehr einheitlich gefaßt werden können.

<sup>2)</sup> Flügel & Pölsler 1965 bezeichneten sie irrtümlich als B2.

Neben der stratigraphischen Gliederung QUENSTEDT's und den Hinweisen auf das Vorhandensein von Tintinniden konnte GARRISON 1967 erstmals im Raum der Unkener Mulde den obertithonen—berriasen Anteil seines 270 m mächtigen, vom Callov—Berrias reichenden Oberalmer Profiles, der Gliederung DOBEN's entsprechend, in 5 Calpionellenzonen gliedern. Seine Einstufung wird durch Aptychenfunde gestützt.

Demgegenüber fehlen Tintinniden im Raume von Hallein, in dem von uns untersuchten Abschnitt der Typuslokalität (FLÜGEL & FENNINGER 1966). Es sind dort vorwiegend Radiolarien (Taf. 7, Fig. 2; Taf. 8, Fig. 2) und Spiculae führende (Taf. 8, Fig. 1) tonige Kalke. Daneben finden sich, in einzelnen Lagen gehäuft, zumeist aber selten, Echinodermatenplatten (Taf. 8, Fig. 3, 5, 6). Auf den tonigen Schichtfugen liegen bisweilen Wurm-spuren (z. B. häufig im Steinbruch Leitner bei Hallein oder in dem von TRUSHEIM 1930 bekannt gemachten Aufschluß unweit Hinterriß). Es handelt sich einerseits um gewundene, einige Millimeter breite Spuren des *Pascichnia*-Typus (SEILACHER 1964) oder um gerade verlaufende und spitzwinkelig verzweigte Typen, die über 1 cm breit sind und sich an den Verzweigungsstellen um das Doppelte verdicken. Herrn Prof. Dr. A. SEILACHER verdanken wir die Mitteilung (Brief vom 1. 2. 1971), daß es sich hierbei um postsedimentäre Sohlspuren handelt, deren Form (gerade Stengel mit Anschwellungen und „Hirschgeweih“-artig verdickten Gabelpunkten) an *Granularia* sp. (Taf. 7, Fig. 1) aus dem Flysch erinnert (SEILACHER 1958). Damit sind aber die Vorstellungen von TRUSHEIM 1930 hinsichtlich der Deutung der Hinterriß-Schichten als Flachwasseranzeiger hinfällig. Neben den Spuren deuten auch die Sedimentstrukturen, die in Anschliffen deutlich zum Ausdruck kommen, auf einen flyschartigen Charakter dieser Gesteine hin. Außerdem sind häufig Anzeichen bioturbater Verwühlung nachzuweisen. So z. B. dürften die von QUENSTEDT 1951 als Tupfenschichten bezeichneten gefleckten Kalke zumindest teilweise auf bioturbate Verwühlung rückführbar sein.

Diese vorwiegend an der Typuslokalität gewonnenen Biogenverteilungen, gekennzeichnet durch ein starkes Zurücktreten anorganischer Komponenten ist nicht regional gegeben, sondern schwankt in einzelnen Profilen stark.

Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen, wie sie z. B. von GARRISON & FISCHER 1969 vorgelegt worden sind, zeigen, daß es sich bei den Oberalmer Schichten um Coccolithenkalke handelt. Wie eigene Aufnahmen erkennen lassen, sind die Kalke aus der Typuslokalität aus isometrischen Körnern aufgebaut (Taf. 8, Fig. 1, 2). Der Durchmesser der einzelnen Körner, deren Zuweisung zu Coccolithenresten häufig nur vermutet werden kann, liegt zwischen 1—9 my mit einem deutlich ausgeprägten Maximum knapp unter 2 my, der FOLK'schen Mikritdefinition entsprechend.

An der Typuslokalität nimmt der absolute Gehalt an unlöslichem Rückstand mit zunehmender Bankmächtigkeit deutlich zu, während der Pro-

zentgehalt an unlöslichem Rückstand deutlich abnimmt (FLÜGEL 1968). Im Profil drückt sich dies durch ein starkes Fluktuieren des unlöslichen Rückstandes, bezogen auf die wechselnde Mächtigkeit der einzelnen Bänke aus. Nach FLÜGEL 1968 kann die allgemeine Zunahme im Karbonatgehalt mit zunehmender Ablagerungsdauer (=Mächtigkeit) der einzelnen Bänke in der Art erklärt werden, daß eine kontinuierliche Karbonat-Ton-Sedimentation mit einer diskontinuierlichen wechselt.

Diese Verteilung des unlöslichen Rückstandes an der Typuslokalität ist aber nicht als allgemeine Regel zu betrachten. An den im Raume von Hallein und im Gebiet des Salzkammergutes (OAS in Übergangsfazies) nach unlöslichem Rückstand untersuchten Profilen zeigte sich, daß wir bei Gegenüberstellung des absoluten, in mm-Bankmächtigkeit umgerechneten unlöslichen Rückstand drei verschiedene Fälle erkennen können (Abb. 9):

- der absolute unlösliche Rückstand ist von der Bankmächtigkeit positiv abhängig (vgl. Hallein);
- der absolute unlösliche Rückstand ist von der Bankmächtigkeit unabhängig (vgl. Zinkenbach);

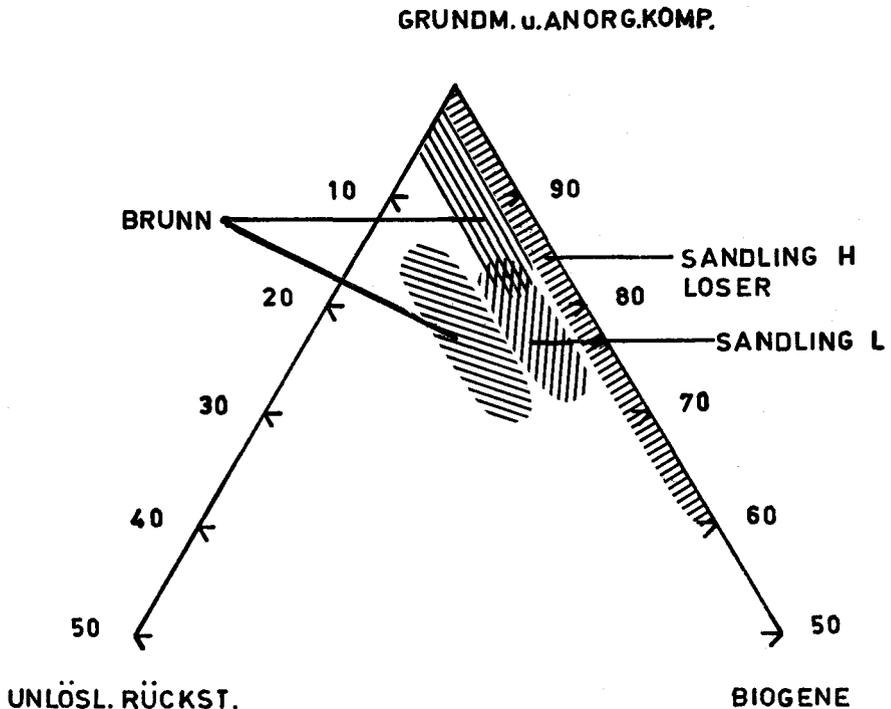


Abb. 9: Prozentuelle Verteilung der Grundmasse und anorg. Komponenten, Biogene und des unlöslichen Rückstandes von Oberalmer Schichten (Sandling liegend), Oberalmer Schichten (Brunn) und Oberalmer Schichten in Übergangsfazies (Sandling hangend und Loser).

Tab. 1: Lithologische und mikrofaziale Typisierung der Oberalmer Schichten s. s. und Oberalmer Schichten in Übergangsfazies (wechselfarbige Oberalmer Schichten).

	Oberalmer Schichten s. s.	Oberalmer Schichten in Übergangsfazies Wechselfarbige Oberalmer Schichten
Gest. Farbe	grau	hellgrau — rötlichbraun
Mächtigkeit	—1000 m	wenige 100, zumeist unter 100 m
Bruch	glatt	glatt/rauh
Bankung	10 cm und darunter (einheitlich)	Wechsel von feinkbankigen Lagen mit grobbankigen oder massigen Bänken und/oder grobbankig (30 cm)
Lithologie	Einschaltung geringmächtiger Turbidithorizonte in feinkbankigen Kalkmergeln	häufiger Wechsel organodetritischer Lagen oder Flachwasserschuttkalken mit dichten Kalkmergeln und/oder grobbankigen pel- bis intrasparitischen Kalken
Grundmasse	Mikrit	Sparit und Mikrit
Organ Komp.	Radiolaria, Spiculae, Echinodermata (Saccocoma u. a.), Tintinniden, Coccolithen, Foraminifera, Cephalopoda etc.	Radiolaria, Spiculae, Echinodermata, Tintinniden, Foraminifera, Algae, Coelenteratenschutt.
Anorg-Komp.	Pellets	Pellets, Intraklaste, Ooide
Sedimentstrukturen	Gradierung, load casts, Rippelmarken	Gradierung, Gleitpakete, Olisthostrome, load casts, etc.
Unlösl. Rückst.	10—20%	zumeist unter 10%
Stratigraphie	Malm-Unterkreide	Kimeridge-Tithon

- c) der absolute unlöliche Rückstand ist von der Bankmächtigkeit negativ abhängig (Sandling—Loser).

Am Sandling, wo die Oberalmer Schichten in Übergangsfazies entwickelt sind, ist mit Annäherung an die hangenden Tressensteinkalke bei relativ konstanter Fossilführung ein allmählicher Übergang zwischen b) und c) gegeben.

Die lithologischen Merkmale der Oberalmer Schichten (Oberalmer Schichten und Oberalmer Schichten in Übergangsfazies) zeigen Tab. 1 und Abb. 10. Wie in den Tauglbodenschichten sind auch in den Oberalmer Schichten Sedimentstrukturen häufig. Es finden sich neben Oszillationsrippeln Anzeichen submariner Gleitungen und in Annäherung an den Flachwasserbereich auch Olisthostrome.

Die hohen Sr-Werte der Oberalmer Schichten werden von FLÜGEL & WEDEPOHL 1967 so erklärt, daß die ursprünglich schon als low-Mg-Kalzit und daher diagenetisch weniger veränderten Oberalmer Schichten einen geringeren Verlust an Sr haben als die ursprünglich aragonitischen oder high-Mg-kalzitischen Flachwasserkalke.

Sehr auffallend in diesem Komplex der Beckensedimente ist die unterschiedliche Verteilung von Hornsteinknollen oder -lagen. Während an der Typuslokalität und im Vorkarwendel sehr häufig nur Knollen oder flaserförmige Gebilde meist ss-parallel auftreten, sind Hornsteinbildungen in der Unkenner Mulde häufig an allodapische Kalke gebunden (GARRISON & FISCHER 1969). Am Sandling läßt sich eine deutliche Wechsellagerung von Hornsteinlagen und Kalken erkennen, während die Verteilung der kieselligen Substanz in den Tauglbodenschichten diffus ist. Bei anderen Beckenkalken ist die Hornsteinführung wiederum relativ gering, wie in den Bianconekalken bei Pfronten und Ehrwald, in den obertithonen Aptychenkalken des Ampelsbaches bei Achenkirch, in den Oberalmer Schichten bei Gams und in den Aptychenschichten im Raume des Wienerwaldes. Diese unregelmäßige Verteilung der Hornsteinbildungen scheint einerseits seine Ursache in einer räumlich begrenzten Milieuabhängigkeit zu haben, andererseits könnte der Mechanismus der Hornsteinbildung unterschiedlich sein.

### C. Übergangsfazies

Als Übergangsfazies werden Gesteinsfolgen angesehen, deren Lithologie im engen Bereich lateral und/oder vertikal Elemente der Kurz- und Langschweffazies zeigen. Sowohl Becken- als auch Schwellensedimente können mit Flachwasserkalken verknüpft sein. Es ist dabei auffallend, daß die Verknüpfung von Flachwasserkalken mit Schwellensedimenten im allgemeinen nur bis in den tiefen Malm (Dogger/Oxford) zu erkennen ist, während ein Fazieswechsel von Flachwassersedimenten mit Beckensedimenten auch im höheren Malm häufig ist.

In Räumen, wo Oberalmer Schichten von Plassen- oder Tressensteinkalken überlagert werden, drückt sich dieser Übergang zu den hangenden Flachwasserkalken, wie z. B. am Sandling und am Loser darin aus, daß vom Liegenden ins Hangende eine Abnahme der mikritischen Grundmasse bei einer Zunahme von Sparit und einer stärkeren Beteiligung von Pellets, einem Auftreten von Intraklasten und eine Reduktion der ansonsten für die Oberalmer Schichten so typischen Radiolarien und Spiculae erkennbar ist. Dazu kommt noch das gelegentliche Auftreten von Ooiden, Onkoiden und Algenresten.

Ähnliche Verhältnisse sind, wie HÖTZL 1966 zeigen konnte, auch in dem Liegendkomplex des Tressenstein gegeben, wo Oberalmer Schichten und verschiedene Typen von Tressensteinkalken miteinander wechsellagern. Die Annäherung der Oberalmer Schichten an die Flachwasserentwicklung kommt nicht nur in der Mikrofazies zum Ausdruck, sondern auch in deren äußerem Habitus. Während die „echten“ Beckensedimente feinkörnig sind, sind die Oberalmer Schichten in Übergangsfazies auch grobkörnig — massig (vgl. TOLLMANN 1960). Es ist außerdem eine Angleichung des unlöslichen Rückstandes an die %-Werte der Flachwasserkalke zu erkennen (Abb. 9). Dies bedeutet, daß die Oberalmer Schichten eine Entwicklung von der Beckenmitte bis in den Bereich des Flachwassers darstellen. Diesem Umstand Rechnung tragend, hat PLÖCHINGER 1964 im Raume der nördlichen Osterhorngruppe Gesteinselemente der Übergangsfazies (vgl. auch SCHÖLLNER 1967) herausgehoben und sie unter der Bezeichnung wechselfarbige Oberalmer Schichten als ein eigenes Schichtglied des oberostalpinen Malm bezeichnet. Die wechselfarbigen Oberalmer Schichten wurden von uns in zwei Profilen im Raume des Zinkenbaches und bei Brunn bearbeitet (S. 111 ff).

Sie sind neben der Einschaltung von bis zu 10 m mächtigen Flachwasserkalkschollen, die wir für Olistolithe halten, in den Beckensedimenten durch das häufige Auftreten von Sedimentstrukturen, wie sie für derartige „slope deposits“ typisch sind, gekennzeichnet. Wie am Loser sind auch im Zinkenbachprofil load casts, convolute bedding und Gleitpakete, sowie in ihrer Mächtigkeit auf kurzer Distanz sich stark ändernde Bänke und z. T. in sich zerglittene, verschieden mächtige Turbiditlagen Kennzeichen dieser Gesteinsfolgen.

Im Gegensatz zu dieser maximal wenige 100 m mächtigen Gesteinsfolge sind Sedimentfolgen dort, wo eine Verbindung von Flachwasserkalken und Schwellensedimenten vorliegt, stets geringmächtig.

Wie FENNINGER & HOLZER 1971 zeigen konnten, lassen die Rettenbachkalke des Hubkogel bei Bad Ischl bei einer Mächtigkeit von  $\pm 30$  m für einen Zeitraum vom Oxford — Berrias vor allem im tieferen Malm eine Verknüpfung von Schwellen- und Flachwassersedimenten erkennen. Diese Folge läßt sich vom Liegenden ins Hangende in sedimentäre Brekzien, Knollenkalke, Oopelintrasparite und mikritische Kalke gliedern. Diese

Kalkfolge wird nach einer Reliefbildung von kieseligen Kalkmergeln, die im Grenzbereich Berrias/Valangin einsetzen, überlagert (Taf. 15, Fig. 3). Vor allem im Oxford und im Berrias zeigt das Gefüge der Rettenbachkalke starke paradiagenetische Bewegungen an, die als Fluxoturbidite und submarine Rutschungen aufgefaßt werden.

Weitere Profile der Übergangsfazies studierten wir im Raum von Alland (N.-Ö.), wo PLÖCHINGER 1960 eine in Rotkalken eingeschaltete Folge „malmischer Riffkalke“ beschrieb. Über Liasfleckenmergel und geringmächtigen Klauskalken folgen hier ca. 15 m mächtige Kalke des Oxford — Obertithon. Die mikrofazielle Auswertung (Abb. 11) zeigt eine Abfolge von Kalken der *Globigerina oxfordiana*-Biozone und im Hangenden *Saccocoma*- und *Calpionellenkalke*.

Ein weiteres Schichtglied der Übergangsfazies stellen die von RUTTNER 1952, 1955, 1963 beschriebenen Suturenkalke dar. Nach RUTTNER 1955 handelt es sich um graue, hornsteinführende, in feinkörnige Sandsteine übergehende, dem Oberjura — ? Unterkreide angehörende, reichlich Tonsuturen aufweisende Kalke, deren liegende 15 m von uns im Raume von Stein bei Kienberg näher untersucht wurden (Abb. 12).

An der Basis sind hellgraue, massige vorwiegend Oopel- bis Intramikrite (Taf. 4, Fig. 2) entwickelt, deren undeutlich gebankter, dismikritischer Hangendanteil allmählich in flasrige, massige Rotkalke übergeht. Diese über Liasfleckenmergeln (RUTTNER 1963) liegende Folge vertritt im massigen bis schwach gebankten, dismikritischen Anteil sowie den darüber folgenden Radiolarien-führenden pel- bis intramikritischen Kalken den tieferen Malm. Die Hangendfolge läßt mit dem Auftreten von *Saccocoma* sp. bereits Kimeridge — Untertithon-Alter vermuten.

In gleicher Weise sind die bereits erwähnten Kalke der Reitbauernmauer der intermediären Fazies zuzuordnen.

Wie die Aufnahme dieses Profils zeigte (eine schematische Übersicht gibt Abb. 7), konnte für die Liegendanteile der Malmkalke eine gute Übereinstimmung mit der aufgrund der Makrofauna erzielten Einstufung erreicht werden. Es handelt sich um vorwiegend pel-intramikritische Kalke mit geringer Echinodermaten- und Radiolarienführung, in die Pel-Oosparit-Bänke (Taf. 4, Fig. 1) eingeschaltet sind. Dieser Komplex kann dem Oxford zugeordnet werden. Wir sehen in diesen Kalken eine Parallelentwicklung zu den Radiolarienkieselkalken mit Einschaltung der Pel-Oosparitbank des Arracher Steinbruches. Während die Pel-Oosparitbank dort lediglich 30 cm beträgt, ist sie hier mächtiger, ohne daß damit gesagt werden kann, es handle sich um das gleiche Niveau. Gleichzeitig erweisen sich die Hangend- und Liegendkalke Radiolarien- und Spiculae-ärmer als im Arracher Steinbruch. Bei Annahme, daß es sich bei den genannten Bänken um episodische Einschüttungen von Flachwassersediment in den tieferen Beckenbereich handelt, könnte der Ablagerungsraum der Kalke der Reitbauernmauer flacher und dem Seichtwasserbereich näher gelegen sein

als der von Arrach. Gleichzeitig finden wir darin, wie bereits erwähnt, einen Hinweis auf die Existenz benachbarter Flachwasserentwicklungen, die bisher aus der Frankenfelder Decke fehlten.

### Paläotemperaturen

Die von den Herren FABRICIUS, FRIEDRICHSSEN und JAKOBSHAGEN an über 20 Proben freundlicherweise durchgeführten Paläotemperaturbestimmungen oberjurassischer Kalke verschiedenster Ablagerungsräume (das Material stammt aus Plassenkalken des Plassen, Tressensteinkalken des Sandling, Rettenbachkalken aus dem Raume Bad Ischl, Oberalmer Schichten bei St. Kolloman, Aptychen-Kieselkalken der Glasenbachschlucht und aus Steinmühlkalken des Arracher Steinbruches) dürften in den meisten Fällen aufgrund ihrer zu starken Umkristallisation zu hohe Werte ergeben (briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Dr. V. JAKOBSHAGEN vom 16. 8. 1969 und 6. 2. 1971). Die errechneten Werte schwanken zwischen 16,2 und 39,5° C. Dabei können Proben eines Fundpunktes annähernd diese Spanne überstreichen. Wie schon FABRICIUS, FRIEDRICHSSEN & JAKOBSHAGEN 1970 b zeigten, ist dann die niedrigste Paläotemperatur am wahrscheinlichsten, vor allem, wenn die Probe keine Anzeichen einer Umkristallisation erkennen läßt.

Wählen wir nun von den durchgeführten Paläotemperaturbestimmungen die niedrigsten Werte und solche von Proben, die keinerlei Umkristallisation erkennen lassen, aus, dann ergeben sich für den

Plassenkalk 19,5° C,

Tressensteinkalk am Sandling 16,2° C,

oolithische Rettenbachkalke 23,0° C und

Pelsparitbank des Arracher Steinbruches 22,5° C und 22,7° C.

Stratigraphisch gehören die beiden ersten Werte dem Kimeridge an, während die anderen Werte dem Oxford zuzuordnen sind.

Wenn auch die Anzahl signifikanter Proben aus dem oberostalpinen Malm noch für eine Aussage zu gering erscheint, so sind vor allem die für den oberen Malm niedrigen Temperaturen der Plattformkalke auffallend, da sie nahe der Untergrenze der Lebensmöglichkeiten rezenter Riffkorallen liegen. Im Gegensatz zu bisherigen Meinungen konnten MACINTYRE & PILKEY 1969 allerdings zeigen, das hermatypische Korallen im inneren Kontinentalschelf von Nordcarolina bei Wintertemperaturen von 10,6° C noch lebensfähig sind. Außerdem sind die Werte gegenüber den von BOWEN 1961, ENGST 1971, FRITZ 1965 publizierten oberjurassischen Paläotemperaturwerten bedeutend geringer, bzw. reichen nur an die Untergrenze ihrer Wertspanne. Dagegen stimmen die Paläotemperaturwerte des Oxford gut mit den bisher publizierten Werten aus dem Oxford Schottlands, Englands, Frankreichs und des süddeutschen Raumes überein.

Die niedrigen Temperaturen im oberen Malm unterstützen die Deutung des untergeordneten Auftretens organischer Strukturen (d. h. das Fehlen

echter Riffe) im oberostalpinen Malm. Auffallend ist auch, daß die höheren Temperaturen im Oxford mit dem Auftreten oolithischer Kalke gekoppelt sind. Wie zuletzt HOEFS & SARNTHEIN 1971 zeigen konnten, sind die Temperaturwerte von der Salinität abhängig, in der Form, daß höhere Salinität die Temperaturwerte stark erniedrigt.

### Der Ablagerungsraum (Abb. 13)

Fauna und Flora kennzeichnen die Plassen- und Tressensteinkalke als Seichtwasserbildungen der euphotischen Zone (die brekziösen Tressensteinkalke sind dabei als Grobschuttkalke an den direkten Flanken vom Flachwasser- in die tieferen Ablagerungsräume aufzufassen), die unserer Meinung nach, im Gegensatz zur Entwicklung in der Trias, keine echten Riffe darstellen, sondern als Flachwassersedimente einer Bank- bzw. Plattformentwicklung mit lokalen patch reefs betrachtet werden müssen. Dafür sprechen sowohl das Überwiegen der mikritischen Anteile als auch die geringen Faunen- und Florenanteile, sowie die geschätzte Sedimentationsrate von 40—50 mm/1000 Jahre. Ähnlich wie in anderen bekannten Karbonatentwicklungen der Tethys tritt im tieferen Malm über einer pel-intramikritischen und oolithischen Kalkentwicklung vorwiegend ab dem Kimeridge eine Hydrozoenentwicklung auf, die vor allem die mikritischen Plassenkalke und brekziösen Tressensteinkalke kennzeichnet. Sie wird von Kalken, mit reichem Auftreten von *Clypeina jurassica* FAVRE, *Salpingoporella annulata* CAROZZI, und *Bankia striata* (CAROZZI) abgelöst, die aufgrund des orogenen Geschehens zumeist an der Jura-Kreide-Grenze (?) erlischt. Teilweise kam es zur Heraushebung (Plassen) und zu einem transgressiven Übergreifen durch eintönige mergelige Sedimente (z. B. Totes Gebirge), wobei, wie die Entwicklung der Rettenbachkalke zeigt, auch faziell tiefere Ablagerungsräume einnehmende Sedimente von diesem transgressiven Geschehen erfaßt wurden, während an nur wenigen Lokalitäten die Entwicklung bis in die tiefere Kreide reichte (vgl. S. 123).

Wie vor allem TURNŠEK 1969 zeigen konnte und wie auch aus der räumlichen Position der Ellipsactinien- und Sphaeractinienkalke in den Nördlichen Kalkalpen hervorgeht, stellen diese zumeist biogenreicheren Kalke ähnlich den Tressensteinkalken die Randfazies zu den tieferen Ablagerungsräumen dar.

Im Gegensatz zu diesen in den südlicheren Decken (= ? südlicheren Ablagerungsräumen) gelegenen Entwicklungen fehlen ausgeprägte Flachwasserbänke in den nördlichen Einheiten. Hier zeugen lediglich einzelne lokale Vorkommen mit Turbiditlagen bzw. geringmächtige massige Bänke von einer Existenz der Flachwassersedimente im tieferen Malm, die meist von Schwellensedimenten abgelöst wurden.

Auffallend ist, daß in diesen tiefmalmischen Schichten Oolithkalke im Vordergrund stehen (vgl. S. 82).

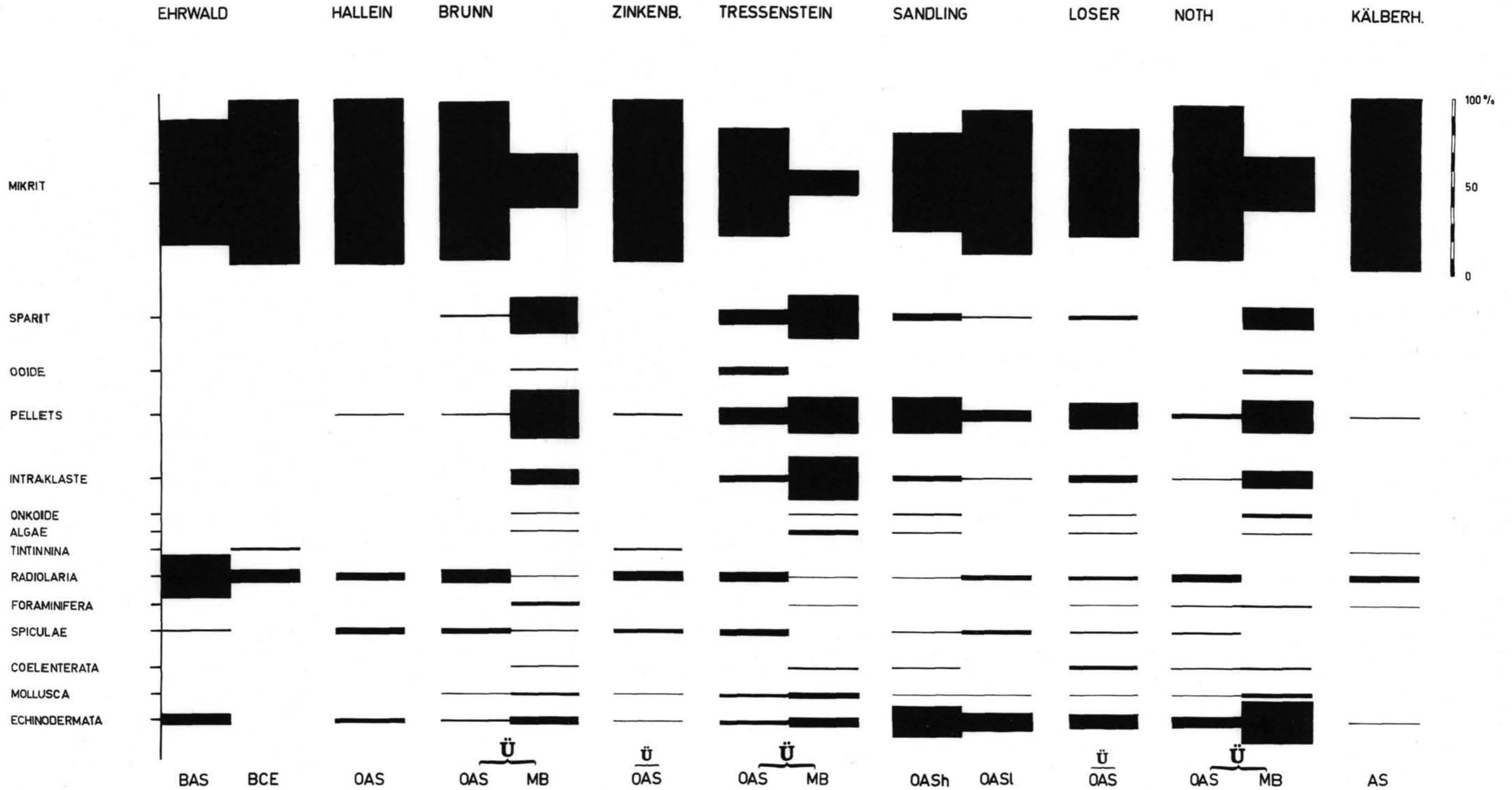


Abb. 10: Prozentuelle Verteilung der Grundmasse und Komponenten von Beckenkalken und Beckenkalken in Übergangsfazies (Ü) (BAS: Bunte Aptychenschichten; BCE: Biancone; OAS: Oberalmer Schichten [l: liegend, h: hangend]; MB: massige Bänke) verschiedener Lokalitäten.

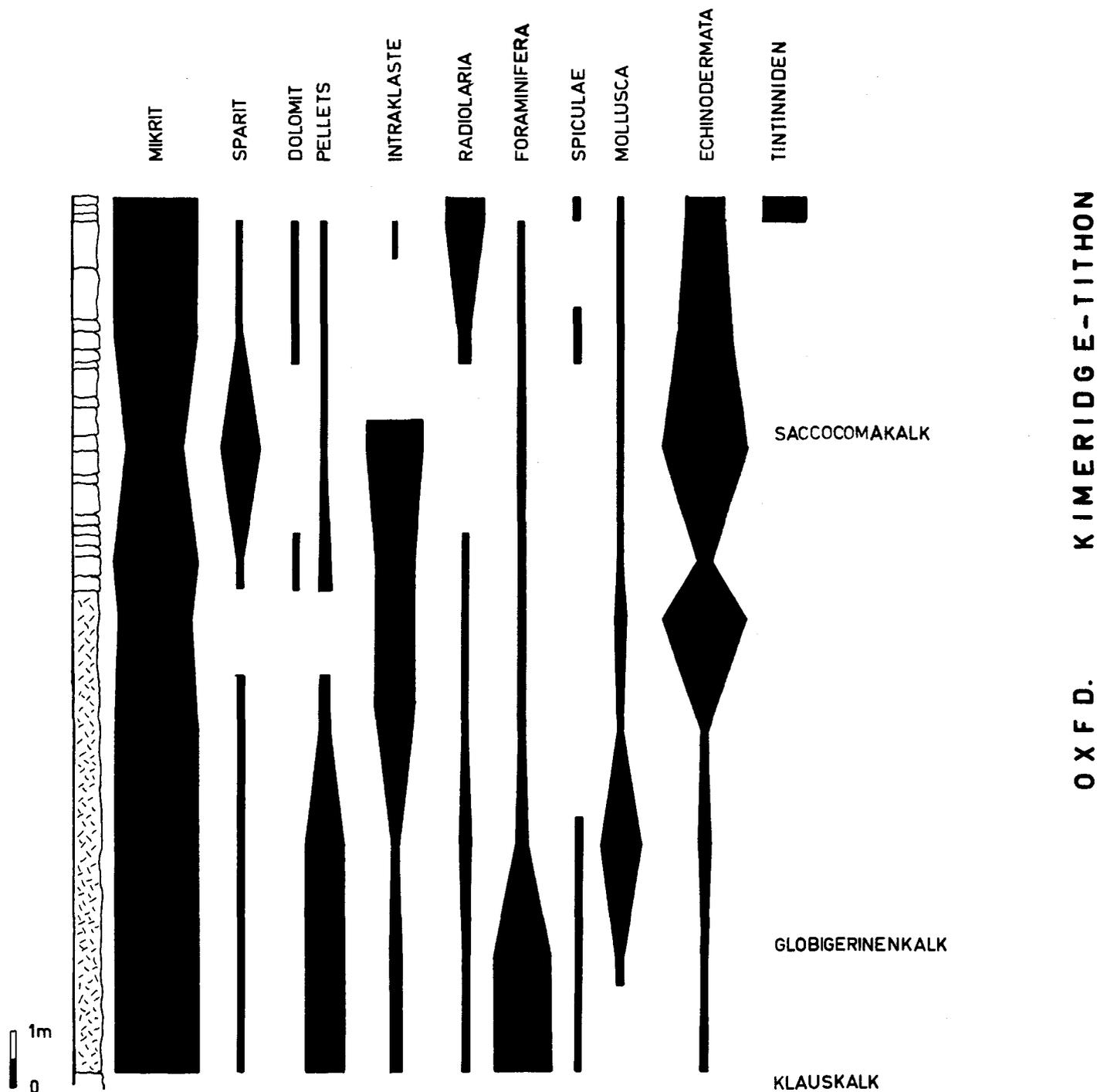


Abb. 11: Mikrofazies und Stratigraphie der Malm-Folge von Alland (relative Häufigkeit vgl. Abb. 6).

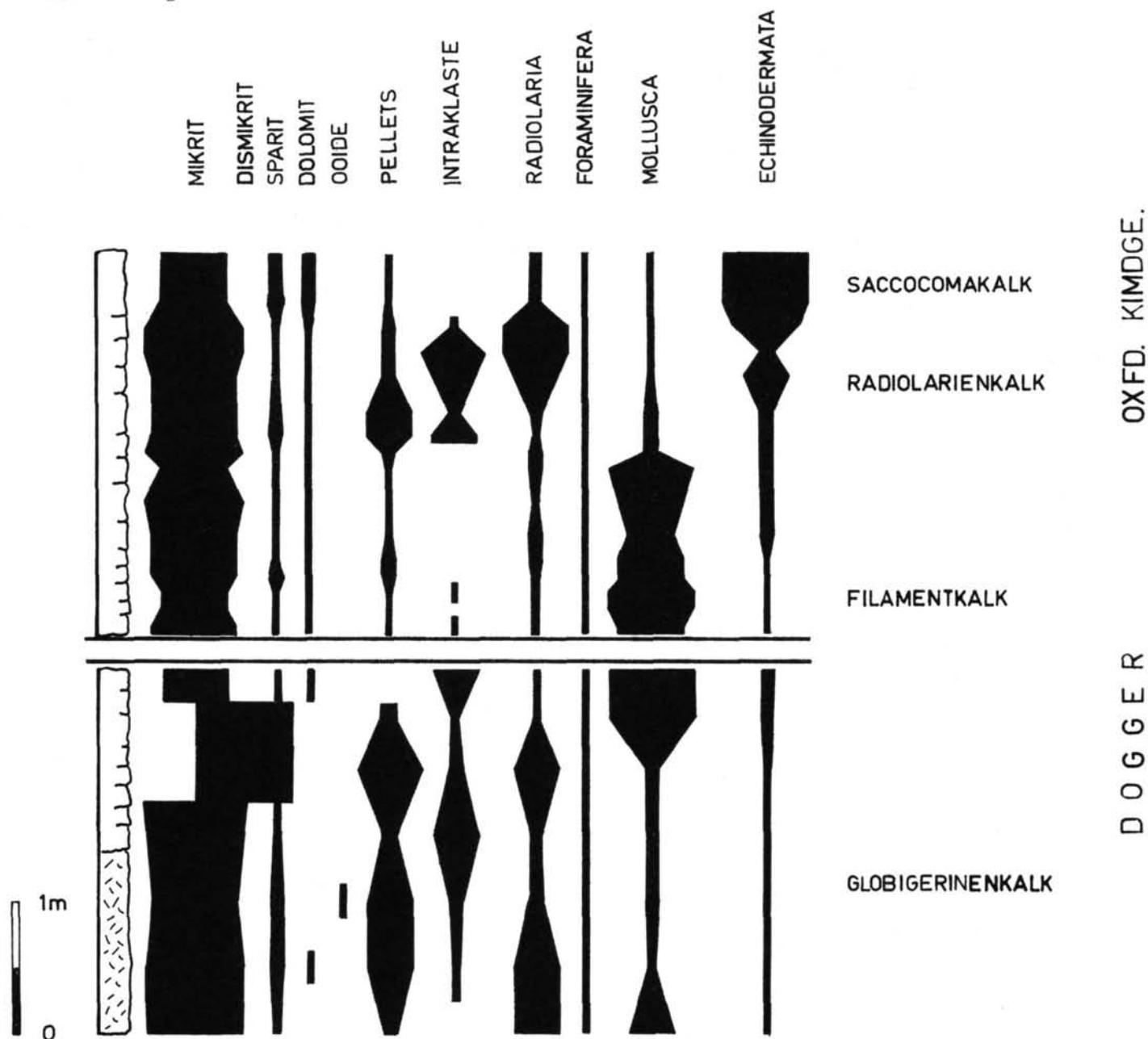


Abb. 12: Mikrofazies und Stratigraphie der Suturenkalke von Stein (relative Häufigkeit vgl. Abb. 6).

# LANGSCHWEB-FAZIES

# KURZSCHWEB-FAZIES

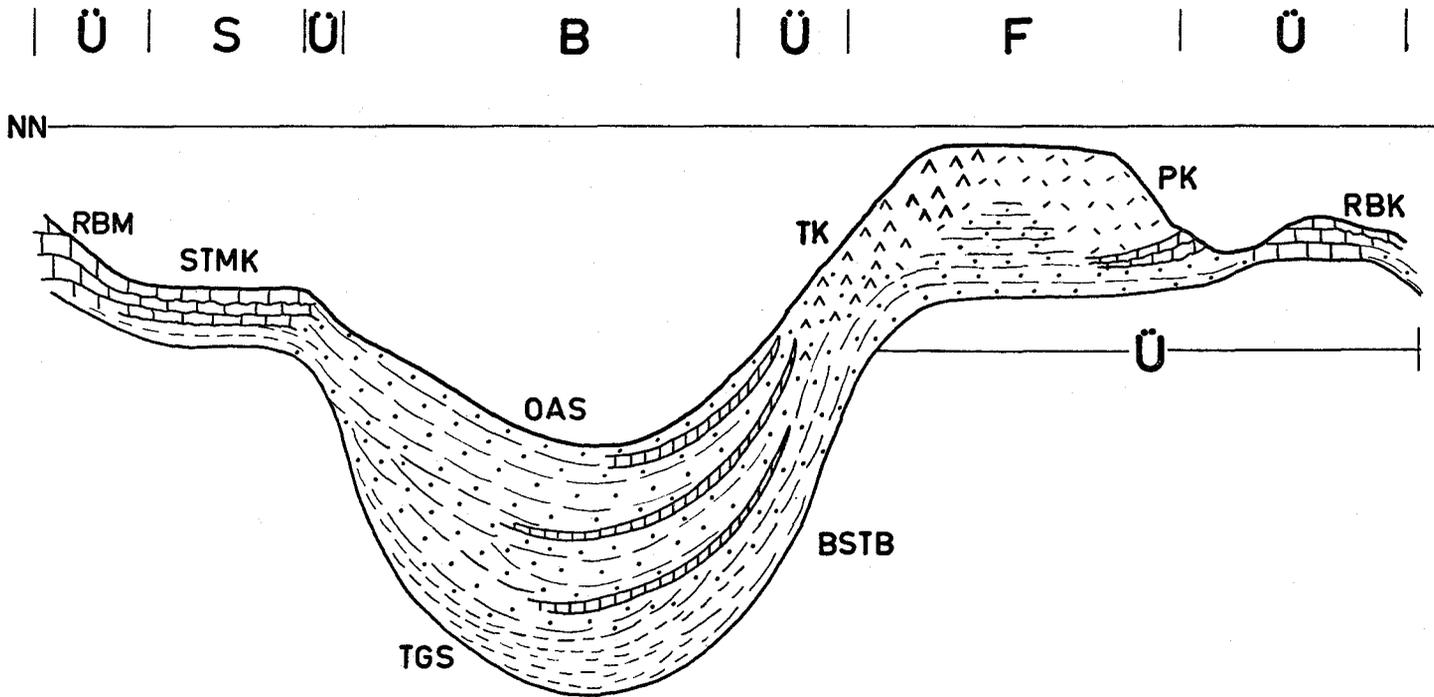


Abb. 13: Ablagerungsschema der wichtigsten oberjurassischen Gesteinsglieder (BSTB: Barnsteinkalkbänke, OAS: Oberalmer Schichten, PK: Plassenkalke, RBK: Rettenbachkalke, RBM: Kalke der Reitbauernmalkalke, STMK: Steinmühlkalk, TGS: Tauglbodenschichten, TK: Tressensteinkalk), F: Flachwasserfazies, S: Tiefschwellenfazies, B: Beckenfazies, Ü: Übergangsfazies.

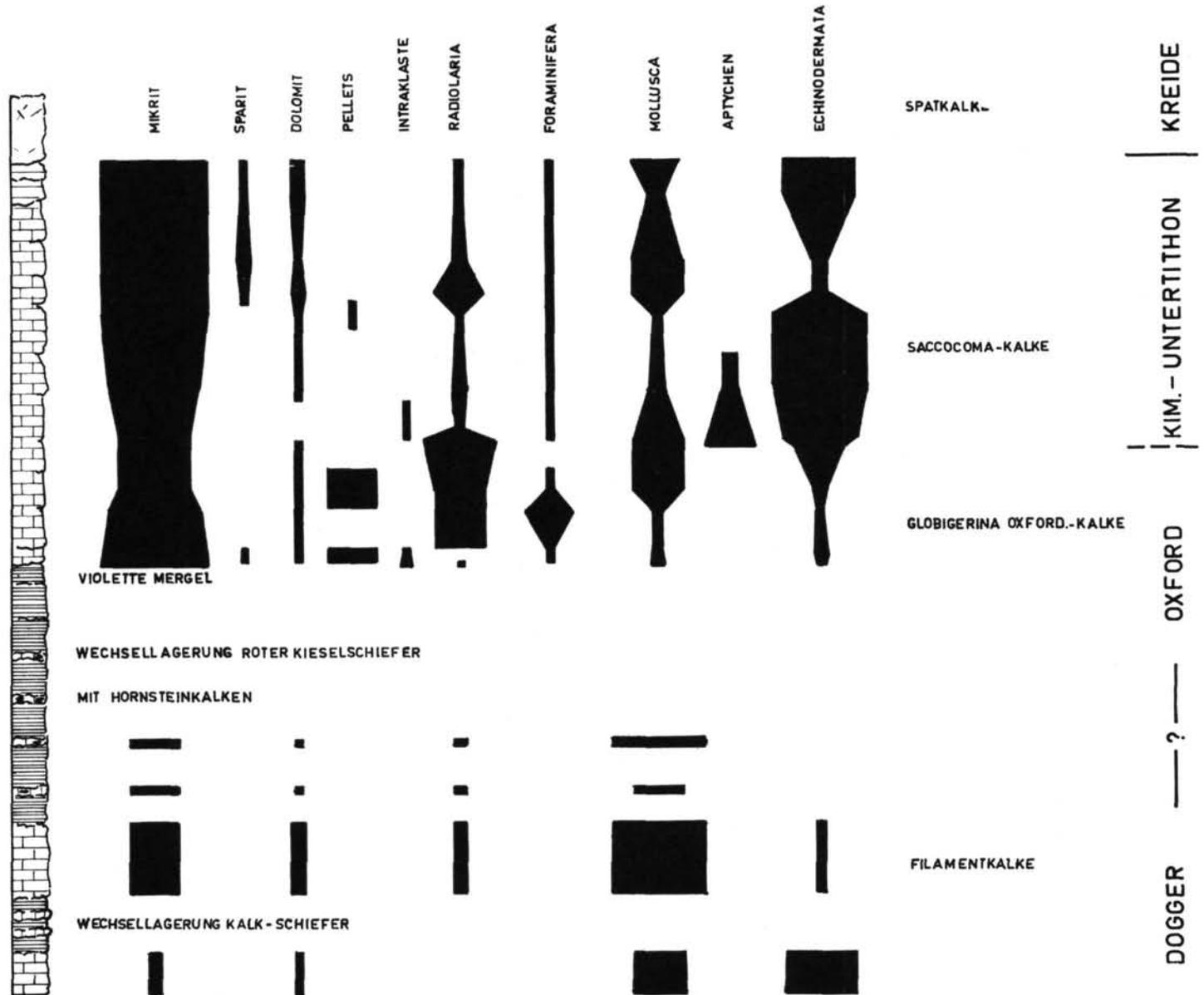


Abb. 14: Mikrofazies und Stratigraphie der Schwellensedimente des ob. Dogger-Malm der Profiles Trittalm (relative Häufigkeit Abb. 6).

Damit wurden nach dem Erlöschen echter Riffe an der Rhät-Lias-Grenze im Zeitraum Dogger — Oxford, der vor allem durch eine Schwellen- und Beckenfazies gekennzeichnet ist, mit den lokalen Bildungen von Flachwasserkalken die Anlage für einen neuen Typus einer Flachwasserentwicklung in Form von Plattformen geschaffen, die sich allerdings nur in den südlichen Einheiten entfalten konnte, während in den nördlichen Einheiten wahrscheinlich die Sedimentation nicht mit der Absenkung des Raumes Schritt halten konnte.

Die Schwellensedimente sind in ihrer Abfolge Filament- oder Globigerinenkalk, Radiolarienkieselkalk, sowie *Saccocoma*- und Calpionellenkalk relativ einheitlich entwickelt. FLÜGEL 1967 vermutet in den Filamentkalken litorale und sublitorale Bildungen mit einer Ablagerungstiefe bis zu 300 m. Da neuerdings auch rezente Beispiele für Schillbildungen aus bathyalen Bereichen bekannt geworden sind, dürfte die Erfassung der Ablagerungstiefe dieses Schichtkomplexes umstritten bleiben (vgl. COLOM 1955, MISIK 1966). Die geringmächtigen Radiolarienkieselkalke in der Tiefschwellenentwicklung nähern sich in ihrer Ausbildung einzelnen Typen der Oberalmer- bzw. Tauglboden-Schichten, unterscheiden sich allerdings in gleicher Weise wie die *Saccocoma*- und Calpionellenkalke von diesen nur in ihren Mächtigkeiten.

Rotfärbung, Faunenreichtum und geringe Mächtigkeit unterscheiden die pelagischen Tiefschwellenkalke von den Beckenkalken. Die verschiedenen Mächtigkeiten zwischen den Rot- und Graukalken kann nur durch die Bildung von Schwellen und Trögen erklärt werden, wobei die Bildung der Schwellen nur dann möglich ist, wenn die Größe der Absenkung im Bereich der Tröge bzw. die Hebung in den Schwellenzonen die größte Sedimentationsmächtigkeit übersteigt, da ansonsten die Tröge durch geringe, die Schwellen durch große Mächtigkeiten gekennzeichnet wären.

Wie FLÜGEL & FENNINGER 1966, GARRISON 1967 und GARRISON & FISCHER 1969 zuletzt zeigen konnten, stellen die Oberalmer Schichten pelagisch bathyale Bildungen dar, deren Faunenassoziation unschwer mit rezenten Tiefseesedimenten verglichen werden kann. Die von diesen Autoren errechneten Sedimentationsraten stimmen gut miteinander überein. Nach FLÜGEL 1967 ist für die Mächtigkeitszunahme der Oberalmer Schichten ein Wert zwischen 36—56 mm/1000 Jahre zu veranschlagen. GARRISON 1967 gibt hierfür die Spanne zwischen 30—60 mm/1000 Jahren an, während GARRISON & FISCHER 17—51 mm/1000 Jahren errechneten. Letztere Werte stützen sich auf die Anteile an kosmischem Staub. Diese Werte lassen sich gut mit rezenten Sedimentationsgeschwindigkeiten bathyalen Bereiche vergleichen.

Während FLÜGEL & FENNINGER 1966 sich auf die Feststellung des Ablagerungsraumes in bathyalen Bereichen beschränkten, machten GARRISON & FISCHER 1969 den Versuch, die Ablagerungstiefe im Becken der Unkener Mulde zu erfassen. Nach ihnen sind die Oberalmer Schichten der Unkener

Mulde zwischen dem Kompensationshorizont von Aragonit und Kalzit bei 4100—4500 m gebildet worden (vgl. dagegen GERMANN 1971). GARRISON & FISCHER betonen dabei, um die Feststellung SPENGLER's 1951, wonach die Oberalmer Schichten allmählich in Flachwasserkalke übergehen, zu unterkräften, daß derartige Tiefen nur in Gebieten, die fern von Flachwasserräumen liegen, zu erwarten seien. In Gebieten westlich der Salzach ist aufgrund der Nähe echter Flachwasserkalke mit diesen Tiefen nicht zu rechnen.

Die Sedimente der Übergangsfazies stellen die sedimentologische Verbindung der einzelnen Faziesräume dar. Mit ihren geringmächtigen, gelegentlich als Olistolithe entwickelten massigen Kalkschollen, proximalen Turbiditen und paradiagenetischen Gleiterscheinungen entsprechen sie vollständig Sedimenten, die an Abhängen zwischen Flachwasserräumen und bathyalen Entwicklungen auftreten (slope deposits). Nach ihrer Anlage können sie entweder mit Becken- oder mit Tiefschwellensedimenten verbunden sein. Immer lassen sich aber die Sedimente der intermediären Fazies nicht deutlich abgrenzen. Häufig gehen nämlich Beckensedimente sukzessive in Flachwassersedimente über.

Die statistische Auswertung des Datenmaterials zeigte ebenfalls, daß die mikrofazielle Zusammensetzung der einzelnen Faziesbereiche von sedimentologischen und biologischen Bedingungen gesteuert werden. Als Deutungsmöglichkeiten können Sedimentationsmechanismus, Wassertiefe bzw. Durchlichtung des Wassers, sowie Faunen- und Florenanhäufungen in Erwägung gezogen werden.

Betrachten wir abschließend die Entwicklung des Gesamttraumes, dann sehen wir in den verschiedenen Profilen, gleichgültig, ob es sich um den Kurzschweb- oder Langschwebbereich handelt, deutlich eine laufende Veränderung des Sedimentationsraumes: Beckenfazies kann überlagert werden von Schwellenfazies und umgekehrt, Flachwasserfazies kann übergehen in Schwellenfazies oder Übergangsfazies etc. Wir sehen darin ein Anzeichen hoher Bodenunruhen im zeitlichen Vorfeld der vorgosauischen Faltung, ein Merkmal, welches wir in der Trias noch gar nicht, im tieferen Jura schwächer erkennen können. Wie weit sich dieser Entwicklungsmodus in die Unterkreide erstreckt, wissen wir nicht, wenngleich wir aus der Konsequenz des orogenen Geschehens vermuten, daß er auch gegeben ist.

#### **Mächtigkeiten und Fazies der Oberjurasedimente der einzelnen tektonischen Einheiten des Oberostalpins (Beil. 1)**

Im Folgenden soll in einer kurzen Zusammenstellung versucht werden, die Mächtigkeiten und die einzelnen Faziesräume (Flachwasser, Becken, Tiefschwellen und Übergangsbereiche) der oberostalpinen, nordalpinen Decken aufzuzeigen. Dabei wurde keineswegs absolute Vollständigkeit angestrebt, sondern vielmehr versucht, die jeweils charakteristischen Ent-

wicklungen herauszugreifen. Betreffend der tektonischen Gliederung haben wir die Auffassungen von TOLLMANN 1966—1969 übernommen, ohne auf divergierende Auffassungen einzugehen.

Einen Teil der Mächtigkeitsangaben zeigt Beil. 1. In ihrer Verteilung erscheinen sie naturgemäß inhomogen und ungleichwertig über den oberostalpinen Raum verteilt.

Deckeneinheiten, in denen der Oberjura fehlt, oder nur lokal nachweisbar ist, wurden nicht miteinbezogen.

Die Gliederung wird 1. N—S und 2. W—E vorgenommen.

## I. Tiefbajuvarikum

### I. 1. Allgäudecke

Im Bereich der Allgäuer Alpen treten die Schwellensedimente mit einer Mächtigkeit von  $\pm 20$  m durchwegs am Nordrand auf. Sie überlagern Beckensedimente oder sind diesen eingeschaltet. Die Aptychenschichten (oder Biancone-Kalke) können lateral durch Radiolarienkieselkalke oder Radiolarite vertreten sein oder überlagern diese. Die Mächtigkeiten der Beckensedimente im Raum der Allgäuer Alpen sind relativ konstant und liegen um die 200 m. Gegen E nimmt die Mächtigkeit der Beckensedimente ab. So betragen sie im Raum südlich von Bad Tölz und Tegernsee nur mehr 100 m, während sie vor allem in dem von DOBEN 1962 zuletzt bekannt gemachten Raum zwischen Inn und Salzach unter 10 m absinken können, wie dies das von DOBEN beschriebene Profil im Schauergraben W Ei-Berg zeigt.

Eingeschaltet in den Rot- und Graukalken finden sich, schon seit BODEN 1930 und DAQUE 1912 bekannt, immer wieder brekziöse und konglomeratische bis sandig-tonige Ablagerungen (vgl. TRAUTH 1950), mit dem Namen Hinterriß- und Gscheigrabenschichten. Für den Bereich der bayrischen Alpen zwischen Inn und Salzach wurde die lithologische Bezeichnung rote Geröllmergelschichten vorgeschlagen (DOBEN 1962). Sie sind sowohl der Becken- als auch der Schwellenfazies in einigen Metern Mächtigkeit eingeschaltet oder treten im Hangenden der oberjurassischen Beckensedimente auf.

Das westlichste Vorkommen von derartigem klastischen Oberjura innerhalb der Kalkalpen fand SCHIDLOWSKI 1962, 1967 aus dem Hinteren Bregenzer Wald; er beschreibt monomikte Aptychenkalkbrekzien. Hinsichtlich ihrer Genese dürften diese mono- und/oder polymikten Brekzien und Konglomerate unterschiedlich zu deuten sein, wobei sie vor allem als Transgressionsbildungen oder durch submarine Aufarbeitung, verbunden mit subaquatischen Gleitungen entstanden gedacht werden. Im Raum zwischen Inn und Salzach sind sie in das mittlere bis obere Tithon einzustufen und lassen sich als submarine Gleitungspakete interpretieren. Ihre Bildung wird mit einer allgemeinen Verflachung (?) des nordalpinen Meeresbeckens an der Jura-Kreide-Grenze, bzw. mit oberjurassischen Bodenunruhen im allgemeinen (jungkimerische Phase) in Zusammenhang gebracht.

Echte Flachwasserindikatoren sind aus der Allgäudecke bisher noch nicht bekannt.

Abschließend sei noch auf das von DHEIN 1944 beschriebene Tuffitvorkommen innerhalb der Geröllmergelschichten NE des Engelsteins bei Pattenberg hingewiesen, das sich nach DOBEN 1962 in das mittlere Tithon einstuft und auch einen Beweis für vulkanische Tätigkeiten im Oberjura des Bajuvarikums erbringt (vgl. MILLER 1962).

## I. 2. Ternbergerdecke

Der W der Weyrer Bögen als Ternberger Decke bezeichnete tiefbajuvarische Anteil weist im Oberjura vor allem pelagische Schwellensedimente auf, die im Steinbruch Pechgraben von HOLZER 1968, 1969 mikropaläontologisch und mikrofaziell untersucht wurden. BAUER 1953 führt aus dem W über Kalken des Dogger (Vilser Kalk, helle Doggerkalke) geringmächtige ziegel- bis braunrote, tonige, z. T. knollige, gebankte Tithonkalke an, die durch Calpionellenfunde ins Tithon-Berrias einzustufen sind. Die darüber folgenden „Neokom-Aptychenkalke“ zeigen, daß wir es hier mit einer ähnlichen Schichtfolge zu tun haben, wie sie im E (Steinbruch Pechgraben) vorliegt.

Im Steinbruch Pechgraben finden wir die Abfolge: Encrinite des Dogger („Vilser Kalk“; tektonisch stark reduzierte *Saccocoma*-Kalke (Kimeridge bis Untertithon) und darüber bis ins Berrias reichende Calpionellenkalke mit einer Mächtigkeit von ca. 9 m. Der über diesen pelagischen Schwellensedimenten liegende Fe-Mn-Knollenhorizont deutet auf fehlende bis stark reduzierte Sedimentation und stärkere Strömungen hin (vgl. S. 70).

Die darüber folgenden „Neokom-Fleckenkalke“ (8 m mächtig, tektonisch beansprucht) weisen auf Beckensedimentation hin.

Es weisen sich also die malmischen Kalke als eine Tiefschwellensedimentation aus, während sich im Neokom eine Einsenkung (?) des Ablagerungsraumes andeutet.

Ein Hinweis auf malmische brekziöse Ablagerungen, wie sie aus den westlichen Kalkalpen bekannt sind, findet sich in BAUER 1953, der sie jedoch nicht anstehend gefunden hat. Angaben über Mächtigkeiten sind nur aus dem Steinbruch Pechgraben bekannt.

## I. 3. Frankenfelsecke

Übergeordnet finden sich in dieser Einheit Ablagerungen von pelagischen Tiefschwellen, auch Sedimente des von uns als Übergangsfazies bezeichneten Ablagerungsraumes sind bekannt. Die aus dem Arracher Steinbruch bekannte Abfolge von Radiolarienkieselskalk (ca. 10 m), *Saccocoma*-kalk (ca. 11 m), und Calpionellenkalk (ca. 5 m) kann als Typus dieser Tiefschwellensedimente herangezogen werden (Steinmühlkalk i. e. S.). Diese Sedimentation setzt sich in Form der Calpionellenkalke ins Berrias

fort (vgl. S. 100), darüber folgen „Neokom-Kalke“. Lokal werden die *Saccocomakalke* mächtiger (z. B. am Mühlberg, vgl. S. 101). Neben diesen typischen Tiefschwellenkalken finden sich, eventuell die Bodenunruhe im Malm widerspiegelnd, Sedimentabfolgen, die von uns der Übergangsfazies zugeordnet werden. Diese sind dadurch gekennzeichnet, daß sich während des Malm die Ablagerungsbedingungen ändern (Stein, vgl. S. 102; Reitbauernmauer, vgl. S. 101 [wo Anzeiger von Flachwassernähe auftreten]).

Die „Malm-Riffkalke“ oder Plassenkalke s. l. (ROSENBERG 1961 etc.) sind derzeit noch nicht im Detail untersucht. Sie lassen sich aber nicht mit den Plassenkalken s. s. vergleichen (z. B. Bereich Kaltenleutgeben, sowohl Frankenfelser- wie auch Lunzerdecke).

Den „Malm-Riffkalk“ von Alland (PLÖCHINGER 1960) ordnen wir der Übergangsfazies zu (vgl. S. 103).

Diese massigen Kalke treten meist als Liegendes der Tithonflaserkalke (z. T. Calpionellenkalke und *Saccocomakalke*) auf.

Die über den Calpionellenkalken folgenden Neokom-Aptychenkalke oder -mergel weisen auf eine Eintiefung (?) bzw. allmählichen Faziesausgleich in diesem Deckenbereich hin.

Zusammenfassend kann für die malmischen Ablagerungen der tiefbajuarischen Decken der E Nördlichen Kalkalpen generell ein pelagisches Schwellenmilieu angenommen werden. Eindeutige mächtige Flachwasserablagerungen konnten bisher noch nicht nachgewiesen werden.

## II. Hochbajuvarikum

### II. 1. Lechtaldecke

Die Oberjuraentwicklung im Raum der Lechtaldecke ist durch einen breiten Zug von Beckensedimenten gekennzeichnet, der im N und S, heute nur mehr an wenigen Stellen nachweisbar, von Schwellensedimenten, die sich im Raum zwischen Inn und Salzach zu vereinigen scheinen, begrenzt ist. Nur lokal treten Flachwassersedimente auf, die vorwiegend dem unteren Malm (Oxford — tieferes Kimeridge) angehören. Sie zeigen uns, daß die Faziesdifferenzierung im tieferen Malm bedeutend war, während im höheren Malm die fazialen Unterschiede sich stärker ausgleichen und lediglich Becken- und Tiefschwellensedimente nachweisbar sind. Weit verbreitet und vom mittleren Tithon bis in das Berrias auftretend, sind Geröllmergelschichten und Brekzienhorizonte.

Was die Mächtigkeiten betrifft, so lassen vor allem die Beckensedimente, die in der Lechtaldecke die größten Mächtigkeiten des oberostalpinen Malm erreichen (bis ca. 1000 m), eine sowohl N—S als auch E—W verlaufende Differenzierung des Meeresbeckens vermuten. Auf engem Raum können Mächtigkeitsschwankungen zwischen 30—800 m erkannt werden.

Im W-Teil der Lechtaldecke, im Raum der Lechtaler Alpen, übersteigt die Mächtigkeit der Beckensedimente 200 m nicht (durchschnittlich 100 m). Sie sind dadurch gekennzeichnet, daß sie vom N nach S stark an Mächtig-

keit abnehmen (HUCKRIEDE 1959, KOCH & STENDEL-RUTKOWSKI 1959) und z. B. im Raume des Flexenpasses, wo wir seit dem Lias eine ausgeprägte Tiefschwellenentwicklung erkennen, fehlen können. Die Mächtigkeitsabnahme von N nach S ist auch im NW Wettersteingebirge erkennbar, wo VIDAL 1953 Mächtigkeitssschwankungen für die Beckensedimente von  $\pm 100$  bis 15 m angibt.

Am Südrand des Wettersteingebirges, im Raume zwischen Ehrwald und Mittenwald, konnte MILLER 1963 zeigen, daß die „Jungschichtenzone“, die in einem schmalen, E—W verlaufenden Zug aufgeschlossen ist, deutliche Mächtigkeitsabnahmen von W gegen E zeigt, und die Mächtigkeiten zwischen 100—20 m schwanken. Über Radiolariten des Oxford treten Bunte Aptychenschichten, die als eine Übergangsentwicklung zwischen Schwelle und Becken aufzufassen sind, und Biancone-Kalke auf (vgl. S 107).

MILLER 1963 weist ebenfalls auf das Auftreten basischer Intrusionsgesteine hin, die er im Gegensatz zu älteren Autoren für jurassisch hält (vgl. S. 108).

Die extremsten Mächtigkeitschwankungen der Beckensedimente sind im Raume des Karwendelgebirges und seiner östlichen Fortsetzung gegeben. Hier konnten ULRICH 1960, QUENSTEDT 1951 und WILMERS 1961 zeigen, daß die Beckensedimente in einer schmalen W—E verlaufenden Zone Mächtigkeitsunterschiede zwischen  $\pm 40$  m am E- und W-Rand und bis zu 1000 m im Trognern erkennen lassen. Teilweise ist auch eine Mächtigkeitsabnahme vom N nach S zu erkennen. Im E gehen die Beckensedimente in Tiefschwellenablagerungen über. In einzelnen Horizonten treten immer wieder Geröllmergelschichten und Hornsteinbrekzien auf. Die Geröllmergelschichten, die als Schlickgerölle gedacht werden, unterscheiden sich von den Hornsteinbrekzien durch ihre monomikte Zusammensetzung. Diese klastisch beeinflusste Ausbildung gab aufgrund des Auftretens von Spuren und Schillagen seit TRUSHEIM 1930 Anlaß, sie und das Normalsediment als Flachwasserbildungen zu deuten. Wenn auch derzeit eine allgemein gültige Entscheidung nicht getroffen werden kann, so zeigen doch die Gegebenheiten an der Typuslokalität der Hinterrißschichten im Rißtal, daß zumindest für diesen Horizont die Bildung im Flachwasser auszuschließen ist.

Mächtige mit Radiolariengesteinen und Aptychenschichten wechselnde Hornsteinbrekzien finden wir im Raume des Sonnwendgebirges.

Diese Hornsteinbrekzien, die im Sonnwendgebirge über 150 m mächtig werden können, faßt WEYNSCHENK 1949 als Flachwasserbildungen auf. Diese Auffassung wird von VORTISCH 1956 geteilt, der im Hangenden der Radiolarienkalke in der sedimentären Brekzie biohermartige Strukturen (?) finden konnte. Wie WENDT 1969 zeigen konnte, werden diese Brekzien von roten Jurakalken, die bis ins Oxford reichen, und Radiolariten des unteren Kimeridge (vgl. auch VORTISCH 1950) unterlagert. Im Hangenden der Brekzien folgen Oberjura-Hornsteinkalke, in deren liegenden Anteilen die durch ihren monomikten Charakter von der Hornsteinbrekzie unterscheid-

bare Oberjura-Vorfeldbrekzie (vgl. WEYNSCHENK 1949) eingeschaltet ist. Die Oberjura-Vorfeldbrekzie wird vorwiegend aus gelben oder grauen, teilweise verkieselten Komponenten aufgebaut. Derartige Gesteine treten als massiger „Riffkalk“ am Seekarspitz-Gruber (vgl. TRAUTH 1950) auf und werden als Rofan-Korallenkalke bezeichnet. Sie lieferten zusammen mit Aufsammlungen aus der Oberjuravorfeldbrekzie nach KÜHN 1935 eine Korallenfauna des Oxford. Neben der Korallenfauna wurde von WEYNSCHENK 1950 eine Foraminiferenfauna bekannt gemacht, bei der es sich um eine Faunenvergesellschaftung handelt, die im gesamten europäischen Tethysraum für das Oxford — tiefere Kimeridge charakteristisch ist.

Da die liegenden Radiolarite bereits in das untere Kimeridge gehören, muß auch dieses Alter für die Rofankorallenkalke angenommen werden.

Zwischen Inn und Salzach treten Beckensedimente mit stark schwankender Mächtigkeit (zwischen  $\pm 150$  m und einigen 10-er m), mit Schwellenfazies verknüpft, auf.

Die Schwellensedimente am Südrand der Lechtaldecke wurden vor allem von KOCH & STENDEL-RUTKOWSKI 1959 im Raum des Flexenpasses sowie im Raum E des Inn von DOBEN 1962 im Detail bearbeitet.

Im Flexenpaßgebiet überlagern sie vor allem „Radiolarite“ (vgl. S. 105), deren Mächtigkeit von W nach E abnimmt. Sie werden von hellen Spatkalken der Kreide überlagert. In verschiedener Mächtigkeit, aber stets geringmächtig (die Hauptentwicklung der Schwellensedimente liegt im Lias und Dogger), scheinen die Schwellensedimente gegen das Hangende ihren typischen Habitus zu verlieren.

Während uns scheint, daß zwischen Ehrwald und Mittenwald die Tief-schwellensedimentation undeutlich ausgebildet ist, tritt sie im Raum E der Salzach mit durchlaufenden Profilen bis über das Berrias hinaus wiederum in ihrer typischen Ausbildung auf, und wird zumeist als Haßlbergkalk bezeichnet. Häufig sind wiederum Geröllmergelschichten eingeschaltet, von denen DOBEN vermutet, daß sie einen einheitlichen Zug von Innzell bis zum E-Ende der Thiersee-Mulde bilden.

Während die Rotsedimente meistens dem Radiolarit oder den Aptychenschichten auflagern, werden an der Typuslokalität des Haßlbergkalkes diese von massigen-grobgebankten, hellen Kalken unterlagert, die sich als oolithische Kalke ausweisen und von NÖTH 1926 dem Rhät zugewiesen wurden. DOBEN 1962 vergleicht sie mit den Tressensteinkalken der östlichen Kalkalpen und vermutet in ihnen Kimeridge. Die Kalke lassen sich allerdings besser mit den Oxfordoolithen als mit den Tressensteinkalken vergleichen.

Die Schwellen- und Übergangssedimente am Nordrand der Lechtaldecke haben z. T. zahlreiche Lokalnamen erhalten, wie z. B. Pfrontner Kalke oder Tegernseer Marmor. Lithologisch zeigen sie untereinander Unterschiede.

## II. 2. Reichramingerdecke

Im Gebiet des Hochsalm finden sich nach PIA 1943 über Dogger (?) — Klauskalken und braunroten Kieselkalken rote Knollenkalke, die er mit GEYER 1910, 1917 in das Tithon einstuft. Darüber folgen Oberalmer Schichten, in die massige (m-Bereich) Bänke oder Linsen von „Plassenkalk“ eingelagert sind. Unserer Meinung nach dürfte es sich bei diesen Einschaltungen um Schuttkalke handeln, wobei Vergleiche mit den Profilen in Brunn oder Zinkenbach (vgl. S. 111 ff) möglich erscheinen.

Eine Zuordnung dieser Schichtfolgen könnte auf intermediäre Ablagerungsbedingungen (Knollenkalke-Schwelle, wechselfarbige Oberalmer Schichten (?) — slope deposits) hinweisen.

Weiter im E finden sich (BAUER 1953), tektonisch begrenzt und reduziert, Schichtfolgen von geringmächtigen Tithonflaserkalken (mit Calpionellen) und Aptychenkalken (Tithon-Neokom).

Mächtigkeitsangaben fehlen in diesem Bereich.

## II. 3. Lunzerdecke

STEINER 1968 stellte E der Enns zwei faziell unterscheidbare Schichtfolgen fest:

1. Im N (Oisbergmulde) folgen über knolligen Cephalopodenkalken (5—7 m) des Dogger (Klauskalke) und dem Oxford und Kimeridge (?) zugeordneten Radiolarienmergeln und Radiolariten (5,5—8,5 m) helle, gut geschichtete Aptychenschichten des Tithon-Neokom in einer Mächtigkeit von ca. 250 m.

2. Im S (Königsbergmulde) folgen über 5 m mächtigen, roten, kieseligen filamentreichen Knollenkalken des Dogger, 5 m Radiolarite und 50 m (tektonisch reduziert) Oberalmer Schichten mit massigen Einschaltungen, die Schuttkalke mit Flachwasserindikatoren (wie *Clypeina jurassica* FAVRE, Hydrozoa etc.) darstellen. Diese Oberalmer Schichten reichen bis ins Neokom und werden von grauen Mergelkalken (Schrambachschichten) abgelöst.

Während im S-Teil die Oberalmer Schichten mit Einschaltungen von Schuttkalken, die dem Flachwasserbereich entstammen, eher der Übergangsfazies der wechselfarbigen Oberalmer Schichten zuzuordnen sind, stellen die N-Ablagerungen mächtige Beckensedimente dar. Auch hier stellt sich im Neokom ein Faziesausgleich ein. Diese faziellen Gegebenheiten lassen sich nach STEINER 1968 über weite laterale Erstreckung verfolgen. Eine (?) zwischen beiden Ablagerungsräumen gelegene Schwelle in Rotfazies scheint aufgrund der Sedimentation nur bis in den Dogger gereicht zu haben. Weiter gegen E finden sich geringmächtige Knollenkalke (ob. Dogger — Kimeridge [?]), darüber mächtige Beckenablagerungen in Form von Aptychenschichten.

Weitere Mächtigkeitsangaben stammen von PROKOP 1951 aus dem Raum S St. Veit/Gölsen. Im Liegenden 0- (20—25 m) mächtige Knollenkalke des Dogger — Malm (?), darüber eine 80—100 m mächtige Abfolge von Mergelkalken, Flaserkalken, Radiolariten und Aptychenkalken.

Am E-Ende (S Kaltenleutgeben) sind über Klauskalken, *Saccocoma*- und Calpionellenkalken in Rotfazies tintinnidenführende, von ROSENBERG 1965 als Biancone oder Aptychenkalke des Tithon und Berrias bezeichnete Beckensedimente aufgeschlossen.

Es erweist sich also, daß im Hochbajuvarikum der östlichen Nördlichen Kalkalpen im Malm vor allem Beckensedimente zur Ablagerung kamen, die z. T. bedeutende Mächtigkeiten erlangen können (bis 250 m), Schuttkalke sind häufig in den Beckensedimenten eingeschaltet.

### III. Tirolikum

#### III. 1. Staufen-Höllengebirgsdecke

Diese Deckeneinheit mit vorwiegender Beckensedimentation zeigt lediglich im östlichen Teil lokal Schwellen- (Schellenberg) und Flachwasserschuttkalke (Barmstein).

Die Kennzeichnung der pelagischen Sedimente und deren Deutung geht vor allem auf die Untersuchungen von GARRISON & FISCHER 1969 zurück.

Die oberjurassische Schichtfolge setzt mit Radiolariten bzw. kieseligen, den Tauglbodenschichten vergleichbaren Radiolarienkieselkalken des Oxford (?) ein. Ihre Mächtigkeit beträgt in der Unkenener Mulde durchschnittlich 20 m. Darüber folgen ca. 270 m mächtige Oberalmer Schichten. Sie umfassen das obere Tithon und Anteile des Berrias und wurden von GARRISON & FISCHER 1969 entsprechend der Gliederung nach DOBEN 1962, 1963 in 5 Calpionellenzonen unterteilt.

Die Mächtigkeiten des Gesamtraumes können lokal schwanken. Aus dem Raum von Reichenhall sind Mächtigkeiten bis zu 150 m für die Oberalmer Schichten bekannt. Die unterlagernden Radiolarite sind ca. 15 m mächtig. Annähernd gleiche Mächtigkeiten für die Radiolarite führt HAHN 1911 für die Kammerkehr-Sonntagshorngruppe an (15—20 m). Er ordnet sie dem oberen Jura zu, während FISCHER 1969 sie mit dem Bajoc beginnen läßt. Darüber folgen nach HAHN 250—350 m mächtige Oberalmer Schichten des Tithon.

Im Raume zwischen der Berchtesgadener Decke und Salzach haben die Beckensedimente eine Mächtigkeit von annähernd 400 m, deren spärliche Makrofaunenfunde (PICHLER 1963) unteres bis mittleres Tithon vermuten lassen. Geringere Mächtigkeiten wurden aus dem Gebiet der Glaserbachschlucht bekannt, wo die Radiolarite und Radiolarienkieselkalke des Oberjura weniger als 100 m mächtig sind (FUGGER 1906, BERNOULLI & JENKYNs 1970).

Schwellensedimente sind nur aus dem Raum Schellenberg bekannt geworden. Es handelt sich dabei um bunte, bis 15 m mächtige, Mollusken- und Brachiopodenschill führende Kalke mit vorwiegend rötlicher Farbe, die lokal in helle, weiße Kalke übergehen. FUGGER 1907 ordnete sie dem Tithon zu. PICHLER 1963 weist darauf hin, daß auch Kimenidge vertreten

sein könnte. Ihre Stellung zu den Oberalmer Schichten ist unklar. Die groben Biogenschuttkalke des Barmstein (vgl. S. 111, Taf. 6, Fig. 1, 2) entsprechen dem Tressensteinkalk und lassen sich in das Tithon einstufen. Ihre Mächtigkeit liegt unter 100 m.

### III. 2. Osterhorn- und Schafberg-Tirolikum

Die über 600 m mächtigen oberjurassischen Sedimente des Osterhorn-Tirolikums wurden an den einzelnen Typuslokalitäten detailliert untersucht. Sie lassen sich in die liegenden Tauglbodenschichten (SCHLAGER 1956) und die hangenden Oberalmer Schichten gliedern. Ihr sedimentologischer Charakter wurde von SCHLAGER & SCHLAGER 1969 eingehend dargestellt (vgl. S. 73). Die Mergelkalke der Oberalmer Schichten (FLÜGEL & FENNINGER 1966) sind durch die Einschaltung einiger m mächtiger Lagen allo-dapischer Kalke gekennzeichnet, auf die SCHLAGER 1956 im Besonderen hingewiesen hat. FLÜGEL & PÖLSLER 1966 untersuchten eine dieser in die Beckensedimente eingeschalteten Flachwasserkalke (B 3) und deuteten sie als Turbidite (vgl. S. 74). Die Fauna und Flora dieser Kalkbank läßt Kimeridge bis Untertithon erwarten.

Die innere Osterhorngruppe wurde vor allem von VORTISCH 1965 (cum lit.) in zahlreichen Publikationen charakterisiert. Auch hier weist VORTISCH auf Gleitpakete und Turbidithorizonte hin. Auch die von ihm herausgearbeiteten Bewegungs- und Überschiebungsf lächen dürften z. T. rein sedimentologische Ursachen haben.

Die nördliche Osterhorngruppe wurde von PLÖCHINGER 1964 (vgl. auch LEISCHNER 1960) eingehend dargestellt. Wie in der übrigen Osterhorngruppe treten auch hier an der Basis der Oberjuraentwicklung Radiolarite (lokal bis zu 30 m) und/oder Radiolarienkieselkalke oder „Kieseliefer“ auf. Nach PLÖCHINGER 1964 läßt sich bereits in ihnen z. T. auch Kimeridge vermuten. Darüber folgen lokal Flaserkalke, die Oberalmer Schichten unterlagern. Bei den Oberalmer Schichten handelt es sich in diesem Raum um eine bis zu 600 m mächtige Folge, die PLÖCHINGER 1964 in die Oberalmer Schichten s. s. und die wechselfarbigen Oberalmer Schichten gliederte. Letztere treten im Hangenden der Oberalmer Schichten auf und umfassen auch das Tithonium. Die wechselfarbigen Oberalmer Schichten unterscheiden sich hier vom Typusgestein nicht immer in der Ausbildung des „Normalsedimentes“ (vgl. S. 111 ff), sondern vielmehr durch die Einschaltung massiger, bis zu 70 m mächtigen Lagen, die manchmal Olisthostromcharakter haben. In gleicher Weise können auch slump-Horizonte und Turbiditlagen eingeschaltet sein.

Flachwasserkalke vom Typus der Plassenkalke sind uns nach Ausweis der Gipfelkalke des Sparber als Obertrias—Lias (vgl. S. 117) nur aus der dem Sparber vorgelagerten Brustwand bekannt. An der Basis treten dort sandige Oosparite auf, deren Fauna und Flora auf tieferen Malm hinweist, während aus den höheren Partien Ellipsactinienfunde höheren Malm erwarten lassen (vgl. PLÖCHINGER 1949).

Weiter verbreitet sind hingegen die Plassenkalke (Taf. 17, Fig. 6) im südlichen Schafberg-Tirolikum, während dort die Beckensedimente mit Turbiditlagen nur untergeordnet nachgewiesen wurden (Taf. 7, Fig. 3, 4). Die Plassenkalke treten dort nach LEISCHNER 1959, 1960 in einer Mächtigkeit bis zu 200 m auf. Sie bauen entlang des NE-Ufers des Wolfgangsees im NW beginnend die Drei Brüder, den Falkenstein, die Hochwand und den Pürglstein, wo sie sich mit Oberalmer Schichten verzahnen (vgl. PLÖCHINGER 1964), auf. Daran schließt der Zug des Lugberges, aus dem LEISCHNER 1959 den Übergang von Plassenkalken in „Hinterrißschichten“ zeigen konnte. Sie weisen sich dort als dünnplattige Tonmergel mit Trockenrissen aus, was für eine Trockenlegung nach Ablagerung der Plassenkalke spricht (vgl. S. 71). Im Raum von Bad Ischl treten am Jainzen und Kalvarienberg wiederum Plassenkalke auf, die bis zu 300 m mächtig werden und an der Basis lokal Rotsedimente führen. Im Hangenden werden die Sedimente zunehmend sandiger und gehen in biogenreiche Mergelkalke über, deren Fauna und Florenassoziatio n bereits für Berrias-Neokom spricht.

E von Ischl liegt die Typuslokalität der ca. bis 40 m mächtigen Rettenbachkalke (FENNINGER & HOLZER 1971), die eine Folge von Oxford — Grenzbereich Berrias/Valangin erkennen lassen und die wir der Übergangsfazies zuordnen. Sie werden transgressiv von Rettenbachschichten überlagert, die eine teilweise verkieselte Wechselfolge von verschieden stark tonigen Mergeln darstellen. An einer Stelle konnte ihr Einsetzen erst im Neokom nachgewiesen werden (FENNINGER & HOLZER 1971). Daneben treten noch Radiolariengesteine, versch. Typen von Oberalmer Schichten und Flachwasserkalken auf (SCHÖLLNBERGER 1967, MEDWENITSCH 1962).

### III. 3. Totengebirgsdecke

Die Oberjurafolge ist in typischer Ausbildung am Loser im Toten Gebirge und an dessen Südrand im Brandwald (TOLLMANN 1960) aufgeschlossen.

An der Basis treten zumeist geringmächtige Radiolarite auf ( $\pm 30$  m), die in feinbankige, dichte Radiolarien- und Spiculae-führende plattige Oberalmer Schichten übergehen. Gegen das Hangende und die Mächtigkeit der typischen Oberalmer Schichten übersteigend, treten in ähnlicher Weise wie am Sandling (vgl. S. 121) auch in der Totengebirgsdecke Pel-Intrasparite—mikrite auf, die nicht mehr als echte Beckensedimente aufzufassen sind, sondern mit ihren deutlichen Flachwasserindikatoren den Übergang zu den Flachwasserkalken erkennen lassen. Lokal können auch Rotkalk eingeschaltet sein (*Acanthicusschichten*, Steinmühlkalke). Im Hangenden und lateral verzahnend, treten die Plassen- und Tressensteinkalke auf. Dieser Übergang und die enge Verknüpfung der Oberalmer Schichten in der Übergangsfazies mit Flachwasserkalken beschrieb einerseits HÖRZL 1966 am Tressenstein, andererseits weist TOLLMANN 1960 auf ein ähnliches Phänomen im Brandwald hin. Die Gesamtmächtigkeit der Übergangsfazies beträgt maximal 300 m. Als Einschaltung in den Oberalmer Schichten tre-

ten Flachwasserschuttkalke, die Tressensteinkalke, auf. Mit ihrem Auftreten am Loser, Tressenstein, und im Brandwald, wo sie von bis zu 30 m mächtigen klastischen Gscheigrabenschichten überlagert werden, kann man sie als eine Flachwasserrandfazies um die mächtigen Plassenkalkentwicklungen im Toten Gebirge interpretieren. Ihre Mächtigkeit beträgt um die 150 m. Sie ist aber aufgrund ihrer Verzahnung bzw. Einschaltung zwischen den Oberalmer Schichten in Übergangsfazies nicht genau zu erfassen.

Beschränkt auf das Totengebirge sind Plassenkalke, sie erreichen dort eine Mächtigkeit von —700 m und lassen sich im Profil der Trisselwand in eine ca. 200 m mächtige mikritische Basisfolge und in eine hangende sparitische Folge gliedern (vgl. HÖTZL 1966). Die als Ruhigwasserentwicklung interpretierte mikritische Folge gewinnt im zentralen Anteil des Toten Gebirges gegenüber der sparitischen Entwicklung die Oberhand.

### III. 4. Warscheneckdecke

Die vom Mitterndorfer Becken etwa bis zum Pyhrnpaß reichende Decke läßt sich einerseits durch mächtige Radiolarite und Kieselschiefer bzw. Radiolarienkieselkalke, die bis zu 150 m mächtig werden können, andererseits durch das Auftreten von Oberalmer Schichten in Übergangsfazies charakterisieren. Flachwasserkalke treten vornehmlich im E in der Warscheneckgruppe auf. Westlich und südwestlich von Mitterndorf/Salzkammergut finden wir Beckensedimente. Radiolarienkieselkalke, Radiolarite und Kieselschiefer erreichen im Liegenden des Juvavikums des Röthelsteinkamp-Zuges (TOLLMANN 1960) Mächtigkeiten bis zu 150 m. Wie im Tauglbodengebiet und in der übrigen Osterhorngruppe sind auch hier Brekzienhorizonte eingeschaltet. Dieser Kieselkalkkomplex zieht nördlich und südlich des Steinwandwaldes weiter und tritt hier in Verbindung mit Rotkalken (*Acanthicus*schichten) und zweigeteilten Oberalmer Schichten (vgl. weiter unten) bis im E des Krahsteins auf.

SW von Mitterndorf und N vom Alpengraben haben wir die gleiche Gesteinsfolge. Auch hier sind die Oberalmer Schichten teilweise in Übergangsfazies entwickelt. TOLLMANN 1960 weist darauf hin, daß, ähnlich, wie GEYER 1884 im Toten Gebirge erkennen konnte, auch hier Brekzienhorizonte in den Oberalmer Schichten auftreten können. SE des Krahstein (TOLLMANN 1960, 1965 und FLÜGEL 1964) folgen über Radiolariten über 200 m mächtige Oberalmer Schichten.

In sie sind Rotkalke des *Acanthicus*niveaus eingeschaltet. Die Basis der Graukalke bilden wiederum feinschichtige Typen, die im Hangenden in grobgebankte und massige Typen übergehen, die sich vorwiegend als Pel-sparite—Pelmikirite ausweisen und Oberalmer Schichten in Übergangsfazies darstellen. Hinsichtlich ihrer tektonischen Position waren TOLLMANN 1960, 1965 und FLÜGEL 1964 zu verschiedenen Auffassungen gelangt.

In der Warscheneckgruppe können wir wiederum die lithologische Abfolge Kieselkalke und/oder Radiolarite und dichte, Spiculae- und Radio-

larie-n-führende Mikrite und intrasparitische Plassenkalke erkennen. Während TOLLMANN 1967 die Folge des Wurzner Kampl als juvavische Deck-scholle deutet (Mürzalpendecke), weisen PLÖCHINGER & PREY 1968 darauf hin, daß sie dem Tirolikum angehört. Lithologisch herrscht zwischen der Folge am Wurzner Kampl und der Graukalkentwicklung an der Basis des Stubwieswipfel Gleichheit. Die Mächtigkeit der teilweise rötlichen Kalke des Wurzner Kampl (Wurzner Kalke, vgl. S. 120) liegt bei 100 m. Sie werden von einer ca. 50 m mächtigen Radiolarit-Kieselkalk-Folge unterlagert. Der Stubwieswipfel wird von intrasparitischen Plassenkalcken aufgebaut. Ihre Mächtigkeit dürfte über 200 m betragen (vgl. S. 121).

Die von PLÖCHINGER & PREY 1968 als tektonische isolierte Stirnteile erkannten Schollen des Schafkogel und Raucher Schober werden ebenfalls vorwiegend aus Malmkalcken aufgebaut. Diese nach PLÖCHINGER & PREY 1969 über 1000 m mächtige Folge besteht an der Basis aus dm— $\frac{1}{2}$  m gebankten Kalcken, die mit den Oberalmer Schichten, Tressensteinkalcken oder „Wurzner Kalcken“ verglichen werden und teilweise Mergeleinlagerungen aufweisen. Sie werden im Hangenden von echinodermatenreichen Fossilshuttkalcken (Taf. 9, Fig. 2) überlagert, die z. T. den Plassenkalcken des Falkenstein bei Schwarzau entsprechen. Die Mikrofauna stuft Teile der mikritischen Basisentwicklung mit Tintinniden [*Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria parvula* REMANE, *Tintinnopsella carpathica* (MURGEANU & FILIPESCU)], *Globochaete alpina* LOMBARD, und *Cadosina lapidosa* VOGLER bereits dem oberen Tithon (Zone B nach Tintinniden) ein. Aus den Biogenshuttkalcken führen PLÖCHINGER & PREY 1969 *Solenopora jurasica* BROWN an.

### III. 5. Göllerdecke, Unterbergdecke

In der Göller- und Unterbergdecke findet sich die Oberjuraentwicklung vornehmlich am Südrand der Göllerdecke. Es treten hier in einer schmalen Zone die westlichsten Flachwasserkalke des oberostalpinen Malm auf, die vom Plassenkalk bei Gams über Schwarzau (Falkenstein), Mandling bis zum Anninger Gipfel unweit Baden ziehen. Daneben finden sich noch Kieselkalke, Oberalmer Schichten und Rotkalke verschiedenen Alters.

Im Raum von Gams beträgt die Mächtigkeit der Oberalmer Schichten bis 100 m. Im Hangenden der Oberalmer Schichten treten einerseits pel-intrasparitische Kalke auf (In der Noth bei Gams, vgl. S. 118), die bis zu 40 m mächtig werden und andererseits bis zu 400 (?) m mächtige Plassenkalke, deren Fauna vorwiegend für Tithon spricht.

Hornsteinkalke in verschiedener Ausbildung (Grau- und Rotkalke) sind stets geringmächtig und unterlagern im Raum von Schwarzau die Plassenkalke des Falkenstein, die eine Mächtigkeit von ca. 250 m haben. Weiter gegen E werden die Flachwasserkalke zunehmend sandiger und sind teilweise diffus verkieselt oder führen Hornsteinknollen (vgl. PLÖCHINGER 1957); derartige verkieselte, oolithische Flachwasserkalke lassen sich am Anninger dem Oxford (?) zuordnen.

Während also im S Flachwasserkalke vom Typus der Plassenkalke oder Oolithkalke in Verbindung mit Schwellen- und Beckensedimenten auftreten, fehlen derartige Flachwasserkalke in den nördlichen Anteilen der Göller- und Unterbergdecke. Hier treten, aber auch nur lokal, vorwiegend Hornsteinkalke und rote flasrige Knollenkalke auf, sowie lichtgraue und rötliche Crinoidenkalke, die z. T. als Vilserkalke bezeichnet wurden (vgl. THENIUS 1962), und deren fazielle Position unklar ist.

#### IV. Juvavikum

##### IV. 1. Mü r z t a l d e c k e, S c h n e e b e r g d e c k e

In der Mü r z t a l- und Schneebergdecke können wir nur mehr an wenigen Stellen Oberjura erkennen (vgl. z. B. CORNELIUS 1939). Sie werden zumeist als Hornsteinkalke oder Aptychenkalke angesprochen und dürften somit die Beckenfazies repräsentieren. Etwas verbreiteter ist das Vorkommen von Oberjurasedimenten im Gesäuse. BÜCHNER 1970 weist darauf hin, daß es sich vorwiegend um Hornsteinkalk handelt und daß zumindest teilweise die von AMPFERER 1927 als Aptychenkalke beschriebenen Gesteine „rote Scherben“ im Dachsteinkalk bzw. Fleckenmergel darstellen.

##### IV. 2. H a l l s t ä t t e r d e c k e (Tiefjuvavikum)

Die westlichsten Vorkommen tiefjuvavischer Deckschollen bzw. der Hallstätter Decke treten im NW und E der Berchtesgadener Decke auf. Gesichert sind aus ihr ausschließlich Flachwasserkalke, die als Deckschollen dem Hochkalter-Tirolikum aufliegen und von BARTH 1968 als Fossil-schuttkalke des Geroldstein bzw. Lerchkogelkalke bezeichnet wurden. Es handelt sich dabei um über 200 m mächtige Schuttkalke, die sich im Schlift bei unterschiedlicher Ooidführung vorwiegend als Pel-Intrasparite mit Fossilgrus ausweisen, in denen größere, z. T. aufgearbeitete Biogene schwimmen. Teilweise lassen die Kalke einen sandigen Habitus erkennen. Auch in der Halleiner Hallstätter Zone vermutet PLÖCHINGER tithone Ablagerungen, die er mit dem „Barmsteinkalk“ vergleicht. Während PLÖCHINGER 1955 die Göllmasse dem Tirolikum zuweist, sieht TOLLMANN in ihr Tiefjuvavikum (Lammerdecke). In ihr tritt, bereits seit FUGGER 1907 fossil belegt, in Verbindung mit Oberalmer Schichten eine bunte Folge flasriger und massiger Kalke auf, die PLÖCHINGER als eine Faziesabart der „Barmsteinkalkfazies“ betrachtet.

Weit verbreitet und in ihrer Mächtigkeit relativ konstant, ist die Oberjuraentwicklung der oberen Hallstätter Decke im Salzkammergut. Hier gibt MEDWENITSCH 1962 für den Raum Bad Ischl — Aussee generell für die Radiolarite und Kieselschiefer 10—20 m, für die Tressensteinkalke 150 bis 200 m und annähernd den gleichen Betrag für die Plassenkalke an.

Im Raum von Mitterndorf liegen über einer tektonischen Lücke, die zum Fehlen von kieseligen Gesteinen führt, Oberalmer Schichten und Tressensteinkalke in einer Mächtigkeit von ca. 90 m. Dabei scheinen die

Oberalmer Schichten in Übergangsfazies entwickelt zu sein, so daß z. B. an der Südseite des Röthelsteinzuges eine mehrfache Wechsellagerung von Oberalmer Schichten, Tressensteinkalken und Acanthicusschichten beobachtet werden kann (TOLLMANN 1960). Die Plassenkalke, die vornehmlich den Röthelsteinzug und den Krahestein aufbauen, erreichen Mächtigkeiten bis zu 400 m (vgl. S. 124). Eine etwa gleiche Mächtigkeit weisen die Plassenkalke des Rettenstein bei Filzmoos auf (TOLLMANN 1960, HIRSCHENBERG & JAKOBSSHAGEN 1965), wo über lokal aufgeschlossenen 1—2 m mächtigen Radiolariten und/oder bunten Hornsteinkalken eine bis zu 450 m mächtige Folge von Plassenkalken (vgl. S. 121) liegt.

Dagegen beträgt die Mächtigkeit der Plassenkalke am Plassen selbst bis zu 700 m.

#### IV. 3. Berchtesgadenerdecke (Hochjuvavikum)

Wie in den tiefjuvavischen Deckeneinheiten und ihren Deckschollen lassen sich auch in der Berchtesgadener Decke lediglich Flachwasserkalke nachweisen, die lokal mit einem Transgressionskonglomerat den Dachsteinkalken (SCHLAGER 1930) auflagern und eine reiche, von FUGGER 1907 bekannt gemachte Makrofauna des oberen Jura aufweisen. Die Mächtigkeit der Plassenkalke des Untersberges dürfte um 700 m betragen. Echte Bekken- oder Tiefschwellenkalken sind uns aus dem Raum der Berchtesgadener Decke nicht bekannt.

### Profilbeschreibungen

Die Grundlage unserer paläogeographischen Auswertung bildeten die im Folgenden aufgeführten Profile und Vergleichsaufsammlungen. Dabei wird aus Platzgründen bei bereits publizierten Daten lediglich auf die Literatur verwiesen. Die Lage der Fundpunkte gibt Beil. 1 wieder (Nummern oder Buchstaben in () nach der Lokalitätsangabe). Die Aufgliederung erfolgt nach tektonischen Einheiten (Tiefbajuvarikum, Hochbajuvarikum, Tirolikum, Juvavikum).

#### I. Tiefbajuvarikum

##### I. 1. Allgäudecke

##### I. 1. a. Neuhaus (Schliersee) (N), Österr. Karte 1 : 50.000, 89: Angath.

Unweit von Neuhaus, S des Kellnerberges und direkt N der Bahnlinie (vgl. DAQUE 1912) sind einerseits Tegernseer- und andererseits massige Kalke aufgeschlossen, die DAQUE dem oberen Jura zuweist. TRAUTH 1950 ordnet letztere dem Plassenkalk s. l. (rote und bunte Pl.) zu.

Bei ersteren handelt es sich um bunte, flasrige Kalke, die stark von Kalzitadern durchzogen sind. Von uns wurden lediglich makroskopisch unterscheidbare Testproben aufgesammelt, zumal TRAUTH 1950 den

Tegernseer Kalk den oberen Steinmühlkalken gleichstellte. Sie lassen sich mikrofaziell wie auch ? stratigraphisch in 2 Gruppen gliedern:

a) *Saccocomakalke* des Kimeridge—Untertithon und

b) massigere Kalke, die sich als Pelmikrit—Pelsparit ausweisen, reich an *Globochaete alpina* LOMBARD sind und untergeordnet „Globigerinen“ führen. Damit sind in der mikrofaziellen Ausbildung deutlich Bezüge zu den Kalken der Reitbauernmauer (vgl. S. 101) gegeben, so daß wir vermuten, daß diese Gesteine auch hier das Oxfordium vertreten, wenn sich auch aus der Mikrofauna und -flora keine eindeutige Zuordnung treffen läßt. Mit CRESCENTI 1971 können wir lediglich darauf hinweisen, daß reichliches Auftreten von *Globochaete alpina* LOMBARD für den tieferen Jura bis zum Einsetzen des Saccocoma-Horizontes spricht. Reichlich Globochaeten-führende Schichten treten auch im Oxfordium der Rettenbachkalke (FENNINGER & HOLZER 1971) auf.

Mikrofaziell ähnlich sind auch Teile der massigen Kalkfolge, die DAQUE 1912 dem Oberjura zuordnet. Auch hier treten reichlich *Globochaete alpina* LOMBARD -führende Pelmikrite—Pelsparite auf, daneben noch Filamentkalke, die wir dem Dogger zuordnen, während das *Saccocoma*-Niveau von uns nicht gefunden werden konnte.

Damit scheint diese Entwicklung im Raume von Neuhaus mittleren und oberen Jura zu vertreten. Wir ordnen sie der Übergangsfazies zu und können in ihr einen weiteren Hinweis für die Existenz flachwassernaher Sedimente erkennen. Sie lassen sich mit den Steinmühlkalken des Arracher Steinbruches nur schwer vergleichen.

#### I. 1. b. Steinacher Ache, Kote 945,5 (W Steinach)

CUSTODIS & SCHMIDT-THOMÉ 1939 beschreiben von dieser Lokalität (W-Ufer der Achen oberhalb Kote 945,5) porzellanartige, helle plattige Biancone-Kalke (Taf. 8, Fig. 4).

10 Proben aus diesen Kalken erwiesen sich als biogenführende Mikrite mit folgendem Biogenbestand (liegend-hangend):

BA 2: *Cadosina lapidosa* VOGLER, *C. fusca* WANNER, Tintinniden [*Calpionella alpina* LORENZ (ss)].

BA 3: *Cadosina tenuis* NAGY (Taf. 10, Fig. 7), *C. heliosphaera* VOGLER (Taf. 10, Fig. 9), *C. fusca* WANNER (Taf. 10, Fig. 10); Tintinniden (*Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria parvula* REMANE).

BA 5: *Cadosina lapidosa* VOGLER, Tintinniden (*Calpionella alpina* LORENZ, *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU, *T. longa* (COLOM), *Remaniella cadischiana* (Colom). Diese Tintinnidenfauna deutet bereits Unterkreide an.

BA 8: *Globochaete alpina* LOMBARD, *Cadosina lapidosa* VOGLER, *C. tenuis* NAGY, *Stomiosphaera wanneri* BORZA?

BA 9: *Cadosina heliosphaera* VOGLER, *C. lapidosa* VOGLER, *C. sp.*, *Stomiosphaera sp.*

BA 10: *Cadosina lapidosa* VOGLER, *C. fusca* WANNER, Tintinniden (*Calpionella alpina* LORENZ, *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU).

## I. 2. Ternberger-, Frankenfelderdecke

I. 2. a. Steinbruch 2. Pechgrabenenge (64), Österr. Karte 1 : 50.000, 69: Großraming.

Literatur: HOLZER 1968, 1969, FLÜGEL 1968.

I. 2. b. Steinbruch Arrach bei Waidhofen an der Ybbs (67), Österr. Karte 1 : 50.000, 70: Waidhofen an der Ybbs.

Neben der Lithogenese (FLÜGEL 1967, 1968) und der Foraminiferenfauna des unlöslichen Rückstandes (HOLZER 1968, 1969) konnte aufgrund der statistischen Verteilung der Tintinniden in den Calpionellenkalken eine stratigraphische Feingliederung vorgenommen werden.

Die Verteilung der Tintinniden (Zahl der bestimmbareren Exempl./Schliff) (Taf. 10, Fig. 1—5).

Zonen	Proben-Nr.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Hangend:	20/—2	Radiolarienführende Mikrite									
C	—1						1	28	13	2	1
	1					15	17	31	1	2	
Berrias	2					52	3	17		3	
	3				1	30	4	9			
	4					79	2	16		3	
	5				1	43	1	5			
B	9				10	113		3			
	13				12	83	1	4			
O.-Tithon	14		1		12	86	1				
	15		1		15	59	1	2			
A	16	17	18	7	9	56					
	17	27	4	13		29		1			
	18	27						16			

Erläuterungen: (1) *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA), (2) *Cr. brevis* REMANE, (3) *Cr. massutiniana* (COLOM), (4) *Cr. parvula* REMANE, (5) *Calpionella alpina* LORENZ, (6) *Calpionella elliptica* CADISCH, (7) *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU, (8) *Tint. longa* (COLOM), (9) *Remaniella cadischiana* (COLOM), (10) *Calpionellites simplex* (COLOM).

Neben dieser Tintinnidenfauna konnten im Schliffmaterial weitere bisher nicht bekannt gemachte Faunenelemente bestimmt werden:

*Cadosina sublapidosa* VOGLER (Proben: 20/15, 20/15 a),

*C. vogleri* BORZA (Taf. 10, Fig. 8), (Pr. 20/-1), *C. sp.* (Pr. 20/15, 20/13, 20/3, 20/1, 20/-1).

Mächtigkeiten (vgl. FLÜGEL 1967): Zone A (Obertithon): 135 cm; Zone B (Obertithon—Berrias): ca. 400 cm; Zone C (Berrias): ca. 500 cm.

I. 2. c. Mühlberg S Kreilhof bei Waidhofen an der Ybbs (66),  
Österr. Karte 1 : 50.000, 70: Waidhofen an der Ybbs.  
(Locus typicus der Mühlbergkalke TRAUTH 1921)

Aus dem z. T. gestörten Profil, welches im Wald N des Sattels N des Eibenkogels liegt, wurden 11 Proben aus der ca. 20 m mächtigen Schichtfolge entnommen (Abb. 6). Den liegenden Anteil bilden grob-spätige (Echinodermatenreste bis mm-Größe) Echinodermatenkalke mit Hornsteinführung. Etwas höher gehen die Encrinite erst in Biopelsparite, dann in Biomikrite über, deren Hauptbiogenbestand weiterhin Echinodermatenreste darstellen. Ab hier findet sich, zuerst vereinzelt, hernach fast den gesamten Biogenanteil ausmachend, *Saccocoma* sp., (Taf. 11, Fig. 5). Daneben treten sehr selten Radiolarien, Foraminiferen, Brachiopoden, Ammoniten und Aptychen in den Schliffen auf. Styolithen sind häufig und trennen z. T. *Saccocoma*-Zusammenschwemmungen (?) in Form von Encrinitlagen und/oder -nestern von den biomikritischen Anteilen. Die Bankung dieser Kalke schwankt vom cm- bis dm- (max. 20 cm) Bereich, gegen das Hangende zu werden sie massiger.

Aus dem massigen Bereich stammt die Probe M 11, die sich mikrofaziell als Calpionellenmikrit ausweist [Tintinniden: *Calpionella alpina* LORENZ (78 Ex.), *Crassicollaria massutiniana* (COLOM) (4 Ex.), *Cr. parvula* REMANE (26 Ex.), *Calpionella elliptica* CADISCH (6 Ex.), *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU (1 Ex.); daneben: *Globochaete alpina* LOMBARD, Radiolarien (ss), Echinodermatenplatten, Aptychen und sehr selten Foraminiferenschnitte]. Die Tintinnidenfauna läßt eine Einstufung in den Basisbereich der Zone B (Obertithon) zu.

Die Mächtigkeit dieser Rotfolge und das gehäufte Auftreten von *Saccocoma* sp. und den darüber folgenden Calpionellenkalcken des Kimeridge—Obertithon ordnet sie der Schwellenfazies zu. Durch das reichliche Auftreten von *Saccocoma*-Resten sind Mächtigkeitsunterschiede im Vergleich mit den Steinmühlkalken des Arracher Steinbruches gegeben.

Die von TRAUTH 1950 erwähnte Makrofauna bestätigt die Einstufung der Echinodermatenkalke vom Kimeridge bis Untertithon.

I. 2. d. Reitbauernmauer (68), Österr. Karte 1 : 50.000, 71: Ybbsitz.  
(Aufgelassener Steinbruch S Kote 614 bei Reith, N Ybbsitz)

TRAUTH 1922 beschreibt aus diesen als weißliche Oxford-Kalke der Reitbauernmauer bezeichneten Kalke eine reiche Fauna. Sie wurde von KUNZ 1967 revidiert. Die liegenden massigen Kalke erweisen sich mikrofaziell als Oointra- bis Oosparite mit Radiolarien, Foraminiferen („Globigerinen“, *Protopeneroptis striata* WEYNSCHENK), Echinodermata und Ammonitenschnitten.

Die hellen Kalke des darüber folgenden Profils sind im Liegenden gut gebankt bis geflasert und werden im Hangenden massiger (vgl. Abb. 7):  
(Liegend—Hangend)

- RM 1, 2 (Bankmächtigkeit: 40 cm): Oosparite mit *Globochaete alpina* LOMBARD.
- RM 3 (10 cm mächtig): Biomikrite mit häufig *Globochaete alpina* LOMBARD, Radiolarien, Spiculae, Echinodermaten (? *Saccocoma*-Reste).
- RM 4—9 [Mächtigkeiten (in cm): 54, 250, 50, 40, 150 (RM 8 liegend, RM 9 hangend)]: Oosparite—Biopelintramikrite (Taf. 4, Fig. 1) mit *Globochaete alpina* LOMBARD, Radiolarien, *Saccocoma* sp.
- RM 10 (40 cm mächtig) Biomikrit mit häufig *Globochaete alpina* LOMBARD, *Stomiosphaera molluccana* WANNER, *Cadosina sublapidosa* VÖGELER.
- RM 11 (60 cm mächtig) Biomikrit—Oosparit mit „Globigerinen“ und *Globochaete alpina* LOMBARD.
- RM 12—16 [Probenabstand (senkrecht ss) in den nun undeutlich gebankten—massigeren Anteilen in cm: 50, 100, 120, 50, 180]: Im liegenden biopelmikritische Klastkalke, die in Biomikrite mit häufig *Saccocoma* sp., daneben *Globochaete alpina* LOMBARD, *Cadosina carpathica* (BORZA) (RM 14) (Taf. 10, Fig. 11), Radiolarien und Aptychenreste übergehen. Diese Abfolge kann der Übergangsfazies zugeordnet werden (vgl. S. 80).

#### I. 2. e. Stein bei Kienberg (69), Österr. Karte 1 : 50.000, 72: Mariazell.

Die von RUTTNER 1952, 1955, 1963 beschriebenen Suturenkalke wurden auf Anregung von Herrn Dir. Dr. A. RUTTNER im Bereich des Gehöftes Stein profilmäßig erfaßt (Abb. 12).

Die im Liegenden massigen Kalke stellen Biopel-, Oopel- (Taf. 4, Fig. 2) bis Oopelintramikrite bis Diskrimite mit folgendem Biogengehalt dar: „Globigerinen“, miliolide Foraminiferen, Gastropoden, Echinodermatenplatten und *Globochaete alpina* LOMBARD. Gradierungen im mm-Bereich können beobachtet werden.

Im Hangendbereich folgen schlecht gebankte und allmählich flasrige Kalke, die in der pelmikritischen Grundmasse selten Intraklaste, „Globigerinen“, Echinodermatenplatten, *Globochaete alpina* LOMBARD und vereinzelt *Saccocoma* sp. führen.

Im Hangenden kommen bereits gut gebankte, flasrige Filamentkalke zur Ausbildung.

Die Flaserkalkfolge (= Suturenkalke) wurden in einem benachbarten Profil im Detail beprobt: (liegend — hangend)

- St 1 (15 cm): Intraklastreiche Filamentkalke mit Radiolarien und Echinodermatenplatten.
- St 2 (10 cm): Biomikrite mit reichlich *Globochaete alpina* LOMBARD, Radiolarien, *Saccocoma* sp., Brachiopodenschnitte.
- St 3 (15 cm): Biomikrite mit *Saccocoma* sp. und ? Filamenten, *Protoperopolis striata* WEYNSCHENK; Lösungserscheinungen.

St 4—9 (120 cm): Biopelmikrite bis Biomikrite mit Radiolarien, Spiculae, „Globigerinen“, sehr selten *Saccocoma* sp., *Globochaete alpina* LOMBARD.

St. 10—11 (50 cm): Spiculae-reiche Biomikrite mit selten Foraminiferen (Miliolidae), Echinodermatenplatten.

St 12—15 (85 cm): *Saccocoma*-Biomikrit bis -Pelmikrit mit Radiolarien, Spiculae, Foraminiferen und Aptychen.

Wir ordnen die tieferen Anteile dem mittleren Jura — tieferen Malm zu, während die reichlich *Saccocoma*-führenden Horizonte Kimeridge — Untertithon darstellen. (Die reichliche *Globochaete*-Führung an der Basis der *Saccocomakalk*-Entwicklung führte CRESCENTI 1971 dazu, eine *Globochaete-alpina*-Zone des Lias — tieferen Malm aufzustellen.)

I. 2. f. Alland im Schwechattal (45), Österr. Karte 1 : 50.000, 57: Neulengbach.

Der von PLÖCHINGER 1960 beschriebene Aufschluß liegt 1 km NE von Alland am Schwechatufer W des Sportplatzes (vgl. PLÖCHINGER 1960: S. 60 ff, Taf. 1, Profil 3a).

PLÖCHINGER unterschied bei diesem steil SSE fallenden Profil über den Klauskalken des Dogger (Bathon — Callov) ca. 15 m mächtige, massige „malmische Riffkalke“, denen bunte, dünngebankte Tithonflaserkalke auflagern.

Unsere Beprobung wurde im m-Abstand durchgeführt. Es ergab sich vom Liegenden ins Hangende folgendes mikrofazielle Bild (Abb. 11):

AA 1: Klauskalk: Echinodermata-Mikrit mit Gastropodenbrut und

*Protopeneroptis striata* WEYNSCHENK?

Massiger Anteil (AA 2 — AA 6, AA 8):

AA 2—AA 6: Biomikrite, Biopel- bis Biopelintramikrite mit Radiolarien, Foraminifera (*Protopeneroptis striata* WEYNSCHENK (AA 2 — AA 4, s. selten), „*Globigerina*“ *oxfordiana* GRIGELIS (häufig), „*Tetrataxis*“ sp. (AA 6), Ammoniten, Aptychen und Echinodermatenplatten. Die Füllung der „*Globigerinen*“-Gehäuse besteht häufig aus Glaukonitpellets.

AA 8: Echinodermatenmikrit bis Encrinit mit *Saccocoma* sp., selten Foraminifera (Ophtalmidiidae, „*Globigerina*“ *oxfordiana* GRIGELIS).

Gebankter Anteil (AA 9 — AA 16, AA 7, AA 7a):

AA 9: Biomikrit mit Foraminifera („*Globigerina*“ *oxfordiana* GRIGELIS), Echinodermata mit *Saccocoma* sp. (z. T. nestartig angehäuft).

AA 10: Biomikrit mit vereinzelt Foraminifera (*Robuloides* sp.), Ammoniten, Aptychen, Echinodermata (*Saccocoma* sp.).

AA 11—12: Encrinite mit Intraklasten (z. T. stylolithisch begrenzt, in mikritischer Grundmasse finden sich Pellets, Spiculae, Echinodermata-Platten und *Saccocoma* sp.) und sehr selten Foraminiferen.

- AA 13: Biomikrit mit *Saccocoma* sp., selten Foraminifera (*Protopenelopis striata* WEYNSCHENK?). Daneben treten Encrinitlagen auf, die stylolithisch begrenzt sind.
- AA 14: *Saccocoma*-Encrinit mit Intraklasten (Biomikrite mit *Saccocoma* sp., Foraminifera und Ammoniten).
- AA 15: Biomikrite mit *Saccocoma* sp., Echinodermatenplatten, untergeordnet Foraminiferen und Intraklaste (z. T. stylolithisch begrenzt).
- AA 16: Biomikrit mit *Saccocoma* sp., *Globochaete alpina* LOMBARD, Radiolarien, Intraklasten.
- AA 7: Biomikrit mit Tintinniden [*Crassicolaria intermedia* DURAND-DELGA) (90%), *Crass. brevis* REMANE (5%) und *Crass. massutiniana* (COLOM) (5%) = Zone A (Obertithon)] als Hauptbiogenkomponente, daneben *Globochaete alpina* LOMBARD, Foraminiferen, Radiolarien, Spiculae, Ammonitenschnitte, Aptychen, Echinodermatenplatten, *Saccocoma* sp.
- AA 7a: Biomikrit mit Tintinniden (Taf. 11, Fig. 6) (*Calpionella alpina* LORENZ (63%), *Crassicollaria brevis* REMANE (16%), *Cr. massutiniana* (COLOM) (16%), *Cr. parvula* REMANE (5%) = Grenzbereich A/B (Obertithon)).

Wir ordnen diese Schichtfolge der Übergangsfazies zu (vgl. S. 80).

#### I. 2. g. Kälberhalt bei Kaltenleutgeben, W-Steinbruch (71),

Österr. Karte 1 : 25.000, 58/1 u. 2: Purkersdorf und Liesing.

Aus den von ROSENBERG 1939 etc. beschriebenen Aufschlüssen wurden einige Testproben entnommen. Ein Großteil der Proben stammt aus der Schichtgruppe 8 (ROSENBERG 1939).

Bei dieser invers lagernden, dünn gebankten, roten Kalkfolge handelt es sich mikrofaziell um Biomikrite des *Saccocoma*- bis *Calpionellenkalk*-niveaus und um biogenführende Mikrite mit Radiolarien.

Daneben konnten im säureunlöslichen Rückstand in der Probe 3/4 *Reophax* sp. und in 3/2 *Reophax* sp., *Glomospira* sp., *Tolypamma* sp., *Haplophragmoides* sp., *Trochammina* sp. gefunden werden.

Während im Liegenden Mikrite mit Radiolarien, *Globochaete alpina* LOMBARD und *Saccocoma* sp. ausgebildet sind, sind die Proben 3/5 und 3/6 als echte *Calpionellenkalk* zu bezeichnen. Die Probe 3/4 ist wegen der geringen Zahl der bestimmbareren Tintinnidenschnitte nur bedingt der Zone A, die Proben 3/5 und 3/6 dem obertithonen Anteil der Zone B zuzuordnen.

Nach einer Störung folgen darüber (im Gelände darunter) Biomikrite bis biogenführende Mikrite mit Radiolarien und sehr selten Foraminiferen. Aus diesem Horizont dürfte auch die Probe P 21 von KRISTAN-TOLLMANN 1962 stammen, während P 22 dem *Calpionellenkalk*niveau entspricht.

## Biogengehalt der Kalke der Schichtgruppe 8 (Rosenberg 1939)

Biogene:	Proben-Nr.						
	3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	4—10
Radiolarien	++	++		++			++ — +
Spiculae	+						
Echinodermata	+	+			+		
Saccocoma sp.	±		+				
Globoch. alpina L.	+	++	+	+	+	+	
Ammoniten		±					
Aptychen		±					
Foraminiferen							±
Reophacidae		±					
Textulariidae			±				
Opthalmidiidae		±	±				
Tintinniden (Zahl/Schliff)			±				
Calp. alpina L.					130	55	
Calp. elliptica C.					1	3	
Crass. aff. intermedia (D.-D.)				2			
Cr. parvula R.					6		
Tint. carpathica M. & F.				5		2	
Cadosina sp.				+			

Erläuterungen: ++: gehäuft, =: +: selten, ±: sehr selten.

Dieses Profil, wie weitere Proben aus dem Steinbruch Waldmühle (Calcionellenkalke) und aus Aufschlüssen ESE der Kirche Kaltenleutgeben (*Saccocoma*-Biomikrit) zeigen, daß im Oberjura pelagische Schwellensedimente zur Ablagerung gelangten, wobei sich eine Absenkung des Ablagerungsmilieus in den hangenden (wahrscheinlich neokomen) Anteilen angedeutet wird.

Die fazielle Stellung der massigen, hellen Kalke, die von ROSENBERG 1965 etc. als Plassenkalk s. l. bezeichnet werden, ist meist durch Fossilmangel und starke tektonische Beanspruchung zur Zeit noch unklar.

## II. Hochbajuvarikum

### II. 1. Lechtaldecke

II. 1. a. Trittalm und Steinbruch Zürs (2), Österr. Karte 1 : 50.000,

143: St. Anton am Arlberg.

Im Raume des Flexenpasses wurde neben dem altbekannten Profil im Steinbruch Zürs (AMPFERER 1917, KRAUS 1949) auch der mittel- und oberjurassische Anteil des von KOCH & STENGEL-RUTKOWSKY 1959 näher bekannt gemachten Profiles auf der Trittalm beprobt. Während die liassischen Anteile mit der „Ziegelrot-Serie“ (vgl. HUCKRIEDE 1956) im Hangenden

aufgrund des durchlaufenden Auftretens von Cephalopoden in den Lias alpha ? — Lias epsilon eingestuft werden konnten, sind aus den hangenden Anteilen nur einige Fossilfixpunkte bekannt.

Lithologisch läßt sich diese Folge gliedern (Abb. 14):

1. 360 cm rötliche, flasrige Kalke mit welligen Schichtflächen und einzelnen Schieferlagen mit Eisenkonkretionen. An der Basis tritt eine ca. 10 cm mächtige, im Gelände deutlich hervortretende Bank auf.

2. 340 cm spätige Kalke mit im Hangenden zunehmend stärkeren Einschaltungen von Schiefnern, so daß die Hangendanteile (ca. 90 cm) durch einen im om-Bereich liegenden Wechsel von Kalken und Schiefnern gekennzeichnet sind.

3. 160 cm Wechsellagerung von kieseligen Schiefnern, verkieselten Kalken und „Radiolariten“.

4. 18 cm violette Mergel, die im Hangenden zunehmend kalkiger werden.

5. 360 cm an der Basis flasrige, tonreiche Rotkalke mit Einschaltung einer ca. 60 cm mächtigen Schillage. Gegen das Hangende verlieren die Kalke an „Tongehalt“ und intensiver Rotfärbung. Sie gehen in blaßrote Kalke über, die von grauen Spatkalken überlagert werden.

Mikrofaziell läßt sich diese Folge in mehrere, z. T. sich wiederholende Mikrofaziestypen gliedern:

Die 10 cm mächtige Basisbank weist sich als stark umkristallisierte, z. T. dolomitisierte Schillage (Taf. 11, Fig. 1) aus.

Darüber folgt das 350 cm mächtige Paket mikritischer, tonreicher Flaserkalke, die relativ reich an Echinodermatenplatten und Radiolarien ist. Untergeordnet treten Filamente und Globigerinen vom Typus *Globigerina balakhmatovae* GRIGELIS auf.

Die dazu hangene 340 cm mächtige Folge, die KOCH & STENDEL-RUTKOWSKY als Spatkalke bezeichnen, läßt sich mikrofaziell zweigliedern und zwar in basale Encrinite und darüber folgende, über 2 m mächtige Filamentkalke, die lokal reichlich Echinodermatenplatten führen können.

Die als Radiolarite bezeichnete Folge von Schiefnern, verkieselten Kalken und Lyditen führt zumindest in den liegenden Anteilen noch Filamentkalklagen, so daß auch Teile dieser Wechselfolge noch den Dogger vertreten dürften.

Diese Wechselfolge mit Schiefnern endet mit einem geringmächtigen Band violetter Mergel, welches noch untergeordnet Filamente führt.

Im Hangenden der Kieselerde treten ca. 50 cm mächtige, reichlich „*Globigerina*“ *oxfordiana* GRIGELIS führende Mikrite (Taf. 11, Fig. 4) auf. In den folgenden 60 cm nehmen die Globigerinen allmählich ab und werden von *Saccocomaresten* abgelöst.

Die globigerinenreichen Mikrite ordnen wir dem Oxford zu. Mit dem reichlichen Auftreten von *Saccocoma* sp. dürfte das Kimeridge einsetzen.

Es folgt eine ca. 60 cm mächtige Schillbank (Taf. 12, Fig. 3), die von KOCH & STENGEL-RUTKOWSKY 1959 : 189 bekanntgemachte Ammoniten- und Aptychenfauna geliefert haben dürfte. Diese Schillage führt im Schliß reichlich Aptychenschnitte, Echinodermatenplatten und *Saccocoma sp.*

Die dazu hangende, ca. 190 cm mächtige mikritische Folge, die sich durch die allmähliche Abnahme der intensiven Rotfärbung kennzeichnen läßt, bleibt stets reichlich *Saccocoma*-führend, so daß für sie eine Einstufung bis ins untere Tithon in Frage kommt. Die Hangenden Spatkalke weisen sich als Encrinite der Kreide aus (vgl. KOCH & STENGEL-RUTKOWSKY 1959). Anzeichen für oberes Tithon — Berrias in Rotfazies fehlen hier.

Ähnliche Verhältnisse wie auf der Trittalm, jedoch bei geringerer Mächtigkeit, sind auch im Steinbruch S Zürs (vgl. KOCH & STENGEL-RUTKOWSKY 1959: Profiltafel, Profil 5) gegeben.

Stratigraphisch fixiert ist hier seit AMPFERER 1917 mit *Pygope triangularis* LAMARCK (die von AMPFERER als *Pygope dyphia* COLONNA bestimmte Form haben KOCH & STENGEL-RUTKOWSKY revidiert) Tithon bzw. hoher Malm.

Die um 6 m mächtige, an der Basis schlecht aufgeschlossene und in sich gestörte Folge beginnt mit einer Wechsellagerung von Kalkmergeln und Schiefen. Darüber folgen Knollenkalke, die im Hangenden von Spatkalcken der Kreide (?) überlagert werden. Die mittel- und oberjurassischen Anteile lassen die Abfolge Filamentkalk, Globigerinenkalk und *Saccocomakalk* erkennen, so daß in ihr der Zeitraum Dogger — Untertithon vertreten ist. Da das Filamentkalkniveau auch schon in der Wechselfolge Mergelkalk—Schiefer auftritt, kann angenommen werden, daß sie nicht nur Lias, sondern auch bereits Dogger repräsentiert. Die Filament- und Globigerinenkalke führen teilweise Fe-Mn-Knollen und -Krusten.

II. 1. b. Hinterriß (H), Österr. Karte 1 : 50.000, 118: Innsbruck.  
(Typuslokalität der Hinterrißschichten)  
(Vgl. S. 75).

II. 1. c. Lehngraben bei Ehrwald (5), Karte des DAV & ÖAV 1 : 25.000, Wetterstein- und Mieminger Gebirge, mittleres Blatt (Zugspitze).

Aus dem Lehngraben beschrieb MILLER 1963 ein 110 m mächtiges Profil, bestehend aus Radiolariten (10 m), Bunten Aptychenschichten (30 m) und Biancone-Kalken (70 m).

Die Proben stammen aus dem Bereich Bunte Aptychenschichten — Biancone-Kalk und wurden im Abstand von ca. 4—5 m entnommen

1. „Bunte Aptychenschichten“ (Le 1—Le 7):

Es handelt sich um Radiolarienkieselkalke — Radiolarienmikrite mit einer z. T. reichen Spicuale-Führung. In den Schliffen treten vereinzelt Schnitte von *Saccocoma sp.* auf. Hornsteinlagen und/oder wolkige Ver-  
kieselungen sind häufig zu beobachten. Neben *Saccocomaschnitten* lassen

Funde von *Lammelaptychus rectecostatus* (PET.) und *L. cf. beyrichi* (OPP.) (vgl. MILLER 1963) ein Kimeridge — obertithones Alter vermuten.

## 2. Biancone-Kalk (Le 8—Le 19).

Die mikrofaziell als Biomikrite ausgebildeten Kalke zeichnen sich durch wechselnd häufiges Auftreten von Tintinniden, Radiolarien, Cadosinen (*Cadosina lapidosa* VOGLER (Le 8), *Cad. sp.* (Le 12, 16) und sehr selten Foraminiferen (Textularien u. a.) aus.

Tintinnidenverteilung (Zahlen bedeuten bestimmbare Exemplare/Schliff):

Proben Nr.	8	9	10	12	13	14	16
<i>Calpionella alpina</i> L.	7	34	46	27	8	26	8
<i>C. elliptica</i> C.	8						
<i>Crassicollaria parvula</i> R.	28	14	3				
<i>Crass. brevis</i> R.	7						
<i>Tintinnops. carp.</i> M. & F.		2	1	23	13	38	10

Daneben treten in geringer Anzahl in den Proben Le 11, Le 15 (*Calpionella alpina* LORENZ, *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU), Le 17, Le 18 und Le 19 Tintinniden auf.

Sie sind selten, das bestimmende Faunenelement bilden meist kalzifizierte Radiolarien.

Die Probe Le 8 erlaubt eine Einstufung in die Zone B (Obertithon). Die Zunahme von *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU gegen das Hangende läßt ein Berrias-Alter möglich erscheinen (vgl. MILLER 1963).

Paläogeographisch ordnet MILLER 1963 diese Schichtfolge als Ablagerungen einer Schwellenregion ein, dies vor allem aufgrund der geringen Mächtigkeiten in den anderen Gebieten der Jungschichtenzone (MILLER 1963: Abb. 2). Die Abfolge im Lehngraben scheint uns jedoch zumindest, was die Mächtigkeit und Fazies betrifft, noch keine typischen Schwellensedimentationen abzubilden. Sie könnte eher in den Übergangsbereich Becken—Schwelle eingereiht werden. Schwellennähe lassen die geringmächtigen Bunten Aptychenschichten vermuten, die große Mächtigkeit der Biancone-Kalke spricht für Beckenablagerungen.

Es ist von Bedeutung, daß in diesem Raum der Nachweis von Intrusionen basischer Ganggesteine (Ehrwaldite) erfolgte, für die MILLER 1963 ein jurassisches Alter annimmt.

## II. 1.d. Ampelsbachtal (13), Österr. Karte 1 : 50.000, 88: Achenkirch.

In den von QUENSTEDT 1951 stratigraphisch und lithologisch gegliederten Aptychenkalken und den roten Hangendanteilen des Tithon beschrieb DOBEN 1962 aus den Tiefentaler Schichten (von DOBEN als Äquivalente der Geröllmergelfazies bezeichnet), Tintinniden des unteren Obertithon bis Basis Unterkreide. In der Folge der Aptychenkalk (Taf. 4, Fig. 5) [Biomikrite mit Radiolarien, Spiculae, Aptychen, im Liegenden (Lackbach-, Ampelsbach- und Untere Tuffenschichten) mit *Saccocoma sp.*] sind mas-

sigere Partien von Oo-, Oopel-, Pel- bis Intrasparite mit *Thaumatoporella parvovesiculifera* RAINERI eingeschaltet (Taf. 4, Fig. 6). In Testproben aus den Stöger Schichten [Am 16: *Crassicollaria massutiniana* (COLOM), *Cr. brevis* REMANE, *Cr. parvula* REMANE und *Calpionella alpina* LORENZ] und oberen Tuffenschichten (Am 19: *Crassicollaria brevis* REMANE, *Cr. massutiniana* (COLOM) und *Cr. parvula* REMANE) lieferten Tintinniden, die auf die Zone A (tieferes Obertithon) hinweisen. Eine Probe aus den roten Tiefentaler Schichten zeigt mit *Calpionella alpina* LORENZ (78%), *Crassicollaria parvula* REMANE und *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU ein obertithones Alter (Zone B) an. Wie die Aufschlußverhältnisse zeigen, ist aufgrund der Tektonik an einer durchlaufenden Folge, wie sie QUENSTEDT angenommen hat, zu zweifeln. In ihrem regen Wechsel von mergeligen Kalken und Feinschuttkalken erinnern sie an die Oberalmer Schichten in Übergangsfazies.

## II. 1. e. N-Fuß des Hangenden Schrofen im Vilstal (Vi).

Der bei CUSTODIS & SCHMIDT-TOME 1939: Abb. 7 abgebildete Aufschluß wurde profilmäßig in Weghöhe (Profil 1) und über (= Geländehangend) der als „UVD“ in Abb. 7 bei SCHMIDT-TOME bezeichneten Deckengrenze beprobt (Profil 2):

Profil 1 (entnommen hangend — liegend):

a) massiger Anteil (Vi 1, Vi 2): Mächtigkeit ca. 120 cm

Vi 1 wurde ca. 50 cm unter dem Hauptdolomit, Vi 2 aus den „hangendsten“ Anteilen entnommen. Es handelt sich um Biomikrite, deren Hauptbiogenkomponente mit „Globigerinen“ und *Globochaete alpina* LOMBARD gegeben ist, seltener treten Spiculae und im Hangenden sehr selten *Saccocomareste* auf.

b) knolliger, roter, z. T. flasriger Kalk (geländeliegend):

Vi 3—Vi 10:

Vi 3, Vi 4 (35 cm und 30 cm unter vorhergehender Probe entnommen):

Biomikrite mit *Saccocoma* sp., *Globochaete alpina* LOMBARD (Taf. 10, Fig. 6), Aptychen und Spiculae

— — — Störung — — —

Vi 5 (50 cm unter Vi 4): Biomikrite mit Tintinniden (Exemplarzahl/Schliff): *Crassicollaria parvula* REMANE (6), *Calpionella alpina* LORENZ (155), *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU (4), (= Zone B).

Vi 6 (ca. 50 cm unter Vi 5): Biomikrit mit Tintinniden (Zahl der Exemplare aus 2 Schliffen): *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA) (12), *Crass. brevis* REMANE (11), *Crass. massutiniana* (COLOM), (1), *Calpionella alpina* LORENZ (3), *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU (4) (= Zone A).

Vi 7—Vi 10 (in cm unter der vorhergehenden Probe: 50, 50, 20, 20) Biomikrite mit *Saccocoma* sp., Radiolarien, Spiculae, Aptychen, Ammoniten, *Globochaete alpina* LOMBARD.

Profil 2 (entnommen hangend — liegend): gebankte, rote bis grünliche Kalke

Vi 11 (entnommen ca. 30 cm unter dem massigen Kalk): Biomikrit mit Radiolarien, „Globigerinen“, Echinodermatenresten, Pyrit.

Vi 12 (40 cm unter Vi 11): Biogenführende Mikrite mit agglutinierenden Foraminiferen (indet.), Echinodermatenplatten, vereinzelt *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU.

Vi 13—Vi 19 (Entnahmestelle unter der vorhergehenden Probe in cm: 50, 30, 30, 50, 40, 30, 30): Biomikrite bis biogenführende Mikrite mit Globigerinen, Radiolarien, Gastropodenschnitten, Echinodermatenreste.

Bei Profil 1 finden wir unter dem Hauptdolomit die Abfolge Globigerinenkalk — *Saccocomakalk* (Oxford — Untertithon) / Störung / Calpionellenkalk der Zone B, darunter Zone A und als Liegendstes *Saccocomakalk*. Während der massige Kalk mit den knolligen Rotkalken vorerst eine inverse Schichtfolge bildet, folgt nach einer Störung (? Ausmaßes) eine Umkehr mit normaler Lagerung.

Als weitere Komplikation kommt hinzu, daß das Profil 2 im Liegenden des massigen Kalkes Globigerinenkalke, darunter eine Tintinnidenführende Bank und hernach wiederum Globigerinenkalke zeigt, und sich damit nicht mit dem Profil 1 ohne tektonische Komplizierung verbinden läßt.

Diese tektonische Komplizierung spiegelt auch die Schlüsselstellung des Hangenden Schrofens zur Klärung großtektonischer Überlegungen wider (vgl. TOLLMANN 1970: 117).

## II. 2. Lunzer Decke

II. 2.a Umgebung der Burgruine Kammerstein S Kaltenleutgeben, Österr.

Karte 1 : 25.000, 58/1 u. 2: Purkersdorf und Liesing.

Das von ROSENBERG 1965 zuletzt bekannt gemachte Gebiet wurde von uns in einzelnen Testproben untersucht:

Bi 1, 2 (E der Ruine): gebankte, gelblichbraune Biomikrite mit *Cadosina* sp., Tintinniden (sehr selten *Calpionella alpina* LORENZ) und Radiolarien. Es handelt sich um die als helle Malmkalke bezeichneten Sedimentgesteine ROSENBERGS.

Proben Bi 3—5 (beim „R“ der Ruine Kammerstein der topogr. Karte 1 : 25.000)

Bi 3, 4: rote, tonige Flaserkalke, die sich als *Saccocoma*-Mikrit mit Radiolarien, Aptychen und häufig Tonhäuten ausweisen.

Bi 5: rote Flaserkalke: Mikrite mit Tintinniden (*Calpionella alpina* LORENZ (81%), *Crassicollaria* sp. (1%) und *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU (18%) = Zone B (Obertithon)) und Radiolarien.

Kurzprofil Bi 6—Bi 10 (Bei der Burgmauer, an der der Weg auf der Vernebnung vorbeiführt):

Tektonisch stark beanspruchte, gebankte (cm—dm-Bereich) „Biancone-Kalke“: Biomikrite mit Radiolarien und vereinzelt Tintinniden (*Calpionella alpina* LORENZ, *C. elliptica* CADISCH, *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU & FILIPESCU).

Aufgrund der geringen Fauna kann eine sichere Einstufung in eine Zone nicht gegeben werden (? Zone B).

### III. Tirolikum

#### III. 1. Höllengebirgs-Staufendecke

III. 1. a Barmstein (24), Österr. Karte 1 : 25.000, 93/2: Untersberg.

(vgl. FENNINGER & HÖTZL 1966, FLÜGEL & PÖLSLER 1965).

Der westlich der Salzach bei Hallein liegende Barmstein, der nach GÜMBEL 1861 als Typuslokalität der Barmsteinkalke gilt, ist aus organo-detritischen bzw. brekziösen Kalken aufgebaut, die völlig dem brekziösen Tressensteinkalk entsprechen (Taf. 6, Fig. 1, 2).

Ihre bisher bekannte Flora und Fauna stuft sie in den oberen Malm (Tithon) ein.

Es konnten nachgewiesen werden:

*Solenopora* sp., *Cayeuxia* sp., *Salpingoporella grudii* (RADOIČIĆ), *Salpingoporella* sp., *Actinoporella podolica* ALTH., „*Macroporella*“ *pygmaea* (GÜMBEL), *Munieria baconica* DEECKE, *Clypeina jurassica* FAVRE, *Clypeina* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Stenoporidium chaetetiiformis* ENDO, *Lithocodium* sp., *Baćinella irregularis* RADOIČIĆ; *Trocholina elongata* (LEUPOLD), *Trocholina* sp., *Pseudocyclammina lituus* (YOKOYAMA), *Valvulinella* sp., *Aeolisaccus* sp., *Bryozoe* (?) — *B 1* RADOIČIĆ, *Globochaete alpina* LOMBARD.

III. 1. b. Hallein (25), Österr. Karte 1 : 25.000, 94/1: Hallein.

Oberalmer Schichten: FLÜGEL & FENNINGER 1966, FLÜGEL & WEDEPOHL 1967, FLÜGEL 1968.

III. 1. c. St. Kollomann, Österr. Karte 1 : 25.000, 94/1: Hallein.

Barmsteinkalkbänke: FLÜGEL & PÖLSLER 1965, FLÜGEL & WEDEPOHL 1967, FLÜGEL 1968.

III. 1. d. Wegprofil Brunn S Wolfgangsee (26), Österr. Karte 1 : 25.000 95/1: St. Wolfgang

Dieses Profil aus der Osterhorngruppe wurde am Weg Brunn—Meindl-Alm im Bereich der Höhe um 700 m (in der Umgebung des Bildstockes) aufgenommen. Es wurden Testproben (T) und ein Detailprofil untersucht: Liegend — hangend:

Br. 43: (T), Biopelsparite — Biomikrite mit Radiolarien, Spiculae und *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI)

- Br. 23: (T), Intra-, Oo- bis Biosparit mit *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENK, *Pseudocyclammina* sp., Echinodermatenplatten, *Clypeina jurassica* FAVRE, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI).
- Br. 22—21: gebankte, ca. 12 m mächtige (Proben aus dem Liegend- und Hangendanteil) Biomikrite mit Radiolarien, Spiculae, sehr selten Foraminifera und Echinodermatenplatten.  
— 9 m —
- Br. 20: Pelsparite mit Radiolarien, Foraminiferen (Reophacidae)  
— ca. 12 m —
- Br. 19: Mikrit mit Radiolarien und Sedimentstrukturen.  
— 2 m —
- Br. 18: Oosparite mit welligen Sedimentstrukturen, Biogene (Echinodermatenreste, Foraminiferen) selten.  
— 7,6 m —
- Br. 17: Biomikrite mit Radiolarien (selten *Nasselaria*).  
— ca. 15 m —
- Br. 16: Pelsparit  
— ca 6 m —
- Br. 15: Radiolarienmikrit  
— ca. 8 m
- Br. 14: Oosparite mit Echinodermatenplatten  
— ca. 4,5 m —
- Br. 13: Biopelmikrite mit Radiolarien, Spiculae, *Saccocoma*-Reste.  
Detailprofil:
- Br. 28—39 (Probenabstand liegend — hangend (in cm): 29, 19, 160, 250, 60, 140, 150, ca. 175, 175, 120, 85, 120) stark gestörte, grobbankig — massige Oo-, Oopel-, Intrasparite mit Biogenführung: Algae: *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Clypeina jurassica* FAVRE; Foraminifera: „Textularien“, *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENK, *Pseudocyclammina* sp., *Trocholina elongata* (LEUPOLD), *Trocholina* sp., *Conicospirillina basiliensis* MOHLER, *Pfenderina* sp., Echinodermatenplatten und *Saccocoma* sp.
- Br. 12—8 (Mächtigkeit der Bänke (in cm): ca. 100 (Br. 12 und Br. 11), 44, 80, 65): Biomikrit mit Radiolarien und Spiculae
- Br. 7, 6 (70 + 95 cm mächtig): Oosparit mit Foraminiferen (*Ophtalmidiidae*, aggl. Foraminiferen)
- Br. 5, 4 (60 + 40 cm mächtig): Mikrite mit Radiolarien und Spiculae.
- Br. 3 (50 cm): Pelsparit mit *Cadosina* sp. (sehr selten)
- Br. 2 (20 cm mächtig): Radiolarienführender Biomikrit mit Spiculae und *Chitinoidella boneti* DOBEN (da nur ein Schnitt vorliegt, kann keine sichere Zuordnung erfolgen) = ? Grenze mittl. — oberes Tithon

Darüber wurden in Abständen von ca. 7 m, 7,3 m, 3,8 m, 8,3 m und 4 m die Proben

Br. 24—27 entnommen: Intra- bis Biopelintrasparite mit Algae: *Clypeina jurassica* FAVRE, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI); Foraminifera: *Pseudocyclamina lituus* (YOKOYAMA), *Trocholina alpina* (LEUPOLD), *Tr. elongata* (LEUPOLD) und *Conicospirillina basiliensis* MOHLER; Bryozoen, Echinodermatenplatten, Problematicum (*Aeolisaccus sp.*) und Koprolithen (*Prethocoprolithus sp.*).

Die wechselfarbigen Oberalmer Schichten, die in den Bereich Mittel- bis Obertithon eingestuft werden, sind durch massige bis grob gebankte Einschaltungen von Schuttkalken mit Flachwasserindikatoren gekennzeichnet.

III. 1. e. Zinkenbach S Wolfgangsee (26), Österr. Karte 1 : 25.000, 95/1: St. Wolfgang.

Dieses Profil wurde an der Straße, die von Zinkenbach in den Zinkenbachgraben führt, entnommen und reicht von der 2. Brücke (NE der Kote 644) bis in den Bereich, wo die Straße dem Bach nicht mehr folgt.

Vom Liegenden ins Hangende konnte folgende Abfolge erfaßt werden (ohne Berücksichtigung tektonischer Geschehen) (vgl. Tab. weiter unten.)

Zi. T, S, 10 (bei der Brücke): gebankte Mikrite mit Radiolarien

Zi. 9, 8: 190 cm, dm-gebankte Oo- bis Pelsparite mit Radiolarien und Spiculae.

Z. 7 (80 cm): gebankte, dichte Mikrite mit nestartig angehäuften Radiolarien und Spiculae, Auftreten von ? Wühlgängen.

—.—.—.— Störung

Zi. 6 (70 cm): wie Zi. 7

Zi. 1—5 (Oberfläche einer Bank, genommen auf 11 m): Zi 1 und Zi 5 stellen Biomikrite mit Radiolarien und Spiculae, Zi. 2—Zi. 4 Pelsparite, die z. T. Biomikritwolken aufweisen, mit Radiolarien und Spiculae dar. Die Verteilung des unlöslichen Rückstandes schwankt zwischen 2,82% und 5,00%.

Zi. R, Q: massige bis grob gebankte Oo- bis Oopelsparite mit *Trocholina elongata* (LEUPOLD) und *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI).  $\Phi$  der Ooide: Zi. R: meist unter 0,20 mm; Zi. Q: zwischen 0,14 bis 0,40 mm.

—.—.— Störung

Zi. P: gebankte Biomikrite mit *Globochaete alpina* LOMBARD, häufig Cadosinen und sehr selten Tintinniden.

Zi. O: massige Oointrasparite mit milioliden Foraminiferen und *Clypeina jurassica* FAVRE.

Zi. N: Biomikrit mit *Globochaete alpina* LOMBARD, Cadosinen und Tintinniden.

Zi. M: Biomikrit mit Radiolarien

- Zi. L: gebankte Biomikrite mit Tintinniden, Radiolarien und Dolomit; außerdem finden sich in unregelmäßig verteilten Hohlräumen 40 bis 70 my große Rogenpyrite. Hornsteinlagen treten auf.
- Zi. 11—45 (Bankmächtigkeiten in cm): 31,2 (Mergelzwischenlage), 17, 12, 7, 87 (3 Teilbänke: 20, 50, 17), 9, 15, 27, 40, 7, 2 (Mergel), 103, 1 (Mergel), 30—45, 13—24, 25—50, 50, 23, 6, 24—30, 14, 44, 37—40, 57, 18, 60, 75 (in Großlinsen zerfallend), 70, 40—60, 40—70, 16, 35, 36, 18, 14, 23, 14): graubraune, gebankte, z. T. zerlinste Kalke mit glatten oder gewellten Schichtober- und Schichtunterseiten, Mergelzwischenlagen (bis zu 2 cm mächtig) und Sedimentstrukturen (Gleitkörper etc.). Mit Ausnahme der Bänke Zi. 23, 25, 31 stellen die Kalke Biomikrite mit Radiolarien (z. T. pyritisiert), Spiculae, *Globochaete alpina* LOMBARD, sehr selten Aptychen, Cadosinen und Tintinniden dar. Die Proben aus den 3 oben erwähnten Bänken zeigen im Schliff Pel- bis Oosparite mit Zi. 23: *Cadosina fusca* WANNER, *C. sp.*, Foraminiferen, Radiolarien, Spiculae und selten Tintinniden [*Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria massutiniana* (COLOM)], Zi. 25: Radiolarien, Spiculae und Echinoderma-tenreste, Zi. 31: Foraminiferen und *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) wechselndem Biogehalt.
- Zi. K: Biopelmikrite mit Radiolarien, Spiculae, Cadosinen und Tintinniden.
- Zi. H: Dichte Mikrite mit Pyritschlieren.
- Zi. G 1: Oopelsparite mit Kleinstforaminiferen, *Protopeneroptis striata* WEYNSCHENK ?, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI).
- Zi. G: Verkieselte Biomikrite mit Radiolarien, Spiculae, Tintinniden und Foraminiferen.
- Zi. F: Biomikrit mit *Globochaete alpina* LOMBARD, Tintinniden und Cadosinen, Radiolarien (z. T. pyritisiert, schlierig angeordnet), Aptychenreste.
- Zi. E: Biomikrite mit *Globochaete alpina* LOMBARD, Radiolarien, Spiculae, Cadosinen und Tintinniden.
- Zi. D<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>: gradierte Pel- bis Biopelsparite (Taf. 13, Fig. 5, 6) mit *Globochaete alpina* LOMBARD, Cadosinen und Tintinniden, Foraminiferen.
- Zi. C, B, A: Biomikrite mit Radiolarien, *Globochaete alpina* LOMBARD, Cadosinen und Tintinniden.

Wie im Profil Brunn zeigt sich auch hier, daß die wechselfarbigen Oberalmer Schichten bis in das obere Tithon reichen (Zone A und B). Nimmt man keine Schichtwiederholungen an, wofür uns jegliche stratigraphische Anzeichen fehlen, dann gibt dieses Profil Aufschluß über die große Sedimentationsrate. Sie läßt sich durch die Interferenz von Normalsediment und den klastischen Einschaltungen (Taf. 13, Fig. 3) (? verschiedener Genese) erklären. Die hohe Sedimentationsrate findet auch (bei gleichem Angebot!) durch die geringe Zahl der Tintinniden im Gegensatz zu ihrem reichlichen Auftreten in den Schwellenkalken (vgl. S. 68) ihren Ausdruck.

## Verteilung der Tintinniden und Cadosinen im Profil Zinkenbach.

Prob.-Nr.	/	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
P							±		++	
N				16	2		1		1	1
L		±		±	±					
11				2	22	2		±		
12		2		47	28	3	3		6	±
13		1		15	2	1	2	3		±
16		2	5	1	3		1		±	±
18			1	3	4				++	
22		5	2	5	22	1	1		±	
26		4	4	42	48	1	1			±
45		3	1	50	23	20	3	2	90 (x)	
F				19	79		3		51	
E				29	71					±
D <sub>2</sub>		4	1	20	71	2	2			±
B		9	3	21	66		1		±	
A		1		25	69	3	2			±

Erläuterungen: Biogene: Tintinniden [(1): *Crassicollaria brevis* REMANE, (2): *Crass. massutiniana* (COLOM), (3): *Crass. parvula* REMANE, (4): *Calpionella alpina* LORENZ, (5): *C. elliptica* CADISCH, (6): *Tintinnop-sella carpathica* MURG. & FILIP.] und Cadosinen [(7): *Cadosina fusca* WANNER, (8): *C. lapidosa* VOGLER, (9): *C. sp.*]. Die angegebenen Zahlen bedeuten bei den Tintinniden bestimmbare Exemplare/Schliff, bei den Cadosinen geben die mit (x) versehenen Zahlen die Zahl der bestimmbaren Exemplare/100 Tintinniden an. Symbole: ±: vereinzelt, ++: häufig.

## III. 1. f. Jainzen (29), Österr. Karte 1 : 25.000, 96/1: Bad Ischl

Die stratigraphische Zuordnung des Jainzen ist schon lange bekannt. Die erste ausführliche Arbeit stammt von DIENER 1839, der auch eine reichhaltige Fauna beschrieb und sie mit der der Strambergkalke verglich. Faunistische Ergänzungen gaben LEISCHNER 1959 und FLÜGEL 1964. Am Jainzen können wir drei faziell unterschiedliche Entwicklungen erkennen, und zwar eine vorwiegend mikritische, lokal pel-intrasparitische Entwicklung, die eine reiche Ellipsactinienfauna führt. Sie verzahnt sich gegen E mit Mikriten, die Spiculae, Radiolarien und untergeordnet *Saccocoma* führen. Entsprechend der Auffassung von MILAN 1969 (vgl. auch BACHMAYER & FLÜGEL 1961) gehören die Ellipsactinienkalke dem oberen Kimeridge — Tithon an. Tithones Alter zeigen auch die isolierten Kalkschollen im Kaiserpark (Taf. 14, Fig. 2). Sie führen *Salpingoporella annulata* CAROZZI, *Actinoporella podolica* ALTH., *Clypeina parvula* CAROZZI und *Pseudocyclammia sp.* LEISCHNER führt an der Basis des Jainzen, genauso wie von der S-Seite des Kalvarienberges, das Auftreten von Globigerinenkalken an, die von uns nicht gefunden werden konnten. Sie deuten darauf hin, daß auch stratigraphisch tiefere Horizonte (?Oxford) vertreten sein können.

Die von uns am Jainzen erfaßte Flora und Fauna lieferte: „*Macroporella*“ *pygmaea* (GÜMBEL), *Munieria baconica* DEECKE, *Pseudoepimastopora* sp., *Lithocodium* sp., *Pycnoporidium lobatum* ENDO, *Thaumtoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Baćinella irregularis* RADOIČIĆ und diverse Codiaceen. An Foraminiferen treten auf: *Pseudocyclammina lituus* (YOKOYAMA), *Pseudocyclammina* sp., *Valvulinella* sp., *Trocholina* sp. und verschiedene sessile Foraminiferen. (Daneben führt FLÜGEL 1964 noch *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK, *Verneulina* sp. und *Solenopora* sp. an.)

*Ellipsactinia ellipsoidea* STEINMANN (Taf. 18, Fig. 3), *E. polypora* CANAVARI, *E. caprense* CANAVARI, *E. ramosa* CANAVARI, *E. sp.*, *Sphaeractinia* sp., *Adriatella* sp., *Actinostromaria* sp., *Milleporidium kitamiensis* HASHIMOTO, *Milleporidium* sp., *Saccocoma* sp., *Bryozoe* (?) sp.-B 1 RADOIČIĆ, *Aeolisaccus* sp., *Favreina* sp., *Pretocoprolithus centropetalus* ELLIOT, *Problematicum* section multicellulair.

Eine dritte, in Bohrungen am S-Fuß des Jainzen nachgewiesene Entwicklung, deren Stellung zu den Plassenkalken unklar ist, stellt sehr tonige Biogenschuttkalke dar, die uns bisher nicht bekannt waren. Ihre Fauna und Flora zeigt bereits starke Anklänge an die Unterkreide (Taf. 14, Fig. 1).

Längs der Ischl SE der Brücke bei Kote 477 beschreibt LEISCHNER im Liegenden von Konglomeraten und Sandsteinen eine Tithon-Neokomfolge, deren tiefstes Schichtglied nach ihm Rettenbachkalke darstellen. Es handelt sich dabei um eine gegen das Hangende zunehmend mergelig werdende Folge von dm-gebankten Kalken bis Mergelkalken, die untergeordnet Hornsteinknollen führen. Die fossilarme Folge ist durch die Einschaltung einiger geringmächtiger sedimentärer Brekzienbänke (Taf. 15, Fig. 1) gekennzeichnet. Im Gegensatz zur Auffassung von LEISCHNER dürfte der größte Teil dieser Folge bereits dem Neokom angehören.

III. 1. g. Hubkogel bei Bad Ischl (R), Österr. Karte 1 : 25.000, 96/1: Bad Ischl. Typuslokalität der Rettenbachkalke: vgl. FENNINGER & HOLZER 1971.

### III. 2. Totengebirgsdecke

III. 2. a. Loser (31), Österr. Karte 1 : 25.000, 96/2: Altaussee

Eine ähnliche Abfolge wie der Sandling (vgl. S. 121) zeigt auch der Loser. Auch hier folgen über Radiolariten und feinbankigen, dichten, vorwiegend Spiculae- und Radiolarienführenden (lokal sind Echinodermatenreiche Bänke eingeschaltet) Kalken pelintrasparitische/mikritische fossilarme Bänke, die den Übergang zur Flachwasserentwicklung anzeigen. Die dichten feinbankigen Kalke an der Basis der Kalkfolge im Hangenden von Radiolariten zeigen zahlreiche Sedimentstrukturen, die auf paradiagenetische Gleitungen hinweisen. Schrägschichtungskörper, Laminierungen etc. kennzeichnen auch die pel-intrasparitischen Partien (Taf. 13, Fig. 4). Die Tres-

sensteinkalke der Gipfelpartie lieferten bereits reichlich Clypeinen, so daß diese Kalke bereits dem unteren Tithon angehören dürften. Es konnten bestimmt werden: *Salpingoporella annulata* CAROZZI, *Munieria baconica* DEECKE, *Cayeuxia* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) und *Pseudocyclamina* sp.

III. 2. b. Tressenstein — Totes Gebirge (32—33), Österr. Karte 1 : 25.000, 96/2: Altaussee. Typuslokalität der Tressensteinkalke: vgl. FENNINGER, FLÜGEL & HÖTZL 1963, FENNINGER & HÖTZL 1965, 1967, HÖTZL 1966, FENNINGER 1967.

Die von HÖTZL 1967 beschriebene Schichtfolge des Tressenstein zeigt in seiner lithologischen Abfolge den Wechsel von Oberalmer Schichten, „Barmsteinkalken“, Tressensteinkalken und Plassenkalken. Wir betrachten die Wechselfolge von Oberalmer Schichten und Barmsteinkalken (sensu HÖTZL 1966) als Oberalmer Schichten in Übergangsfazies (Taf. 13, Fig. 1—2), die sich mit den Flachwasserschuttkalken verzahnen und im Hangenden von mikritischen Plassenkalken abgelöst werden. Sie bilden im Toten Gebirge (vgl. S. 94) eine mächtige Schichtfolge. Vergleichsproben lieferten *Clypeina jurassica* FAVRE, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) und *Cladocoropsis* sp. des Kimeridge bis Untertithon (Taf. 15, Fig. 4). Über den Mikriten folgen sparitische Plassenkalke unterschiedlicher Mikrofazies.

III. 2. c. Gipfelkalke des Sparber (27), Österr. Karte 1 : 25.000, 95/2: Strobl.

Die in ihrer stratigraphischen und tektonischen Position umstrittene Entwicklung am Sparber-Gipfel — es sei auf die Auffassungen von MOJSISOVICS 1905, HAUG 1908, LEBLING 1920, KOBER 1927, SPENGLER 1912, PLÖCHINGER 1948, 1964, LEISCHNER 1959 und TOLLMANN 1968 verwiesen — wurden von uns in einer durch die verschiedene Lithologie einzelner Kalkbänke auffallende Folge am Weg Dürrental-Alm—Sparber auf der Höhe 1420 m untersucht. Über Radiolariten folgen kieselige Kalke, dichte Rotkalke, die im Hangenden in Echinodermatenkalke übergehen und schließlich von massigen bis schlecht gebankten Kalken überlagert werden. Das untersuchte Profil umfaßt ca. 15 m und zeigt die Abfolge:

Radiolarite und Radiolarienkieselkalke

Globigerinenkalke (Taf. 16, Fig. 1; Taf. 3, Fig. 1, 2)

Filamentkalke

Crinoidenkalke

Pel — Intraparite

Es scheint hier eine tlw. gestörte, inverse Schichtfolge, was auch aus Geopetalgefügen ersichtlich ist, von der Trias bis zur Dogger/Malm-Grenze vorzuliegen. Die Pel — Intraparite lassen sich aufgrund von *Triassina hantkeni* MAJZON der Trias/Lias (Dachsteinkalke) zuordnen, während die Crinoidenkalke sich durchaus mit Hierlatzkalken vergleichen lassen. Die Filament- und Globigerinenkalke (?) gehören dem Dogger an, während die

Radiolarite und Radiolarienkieselkalke für Oxford sprechen. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß sich diese Einstufung vorwiegend auf eine lithologische Interpretation aufgrund bekannter Profile stützt. Am triadischen Alter der massigen Gipfelkalke ist allerdings nicht zu zweifeln, da diese direkt am Gipfel (1502 m) eine eindeutige obertriadische Fauna und Flora mit *Triassina hantkeni* MAJZON, *Permodiscus* sp., *Griphoporella curvata* GÜMBEL (Taf. 12, Fig. 1), *Heteroporella crossi* OTT (Taf. 12, Fig. 2) und *Thaumatoporella* aff. *parvovesiculifera* (sensu ZANKL) lieferten.

Dagegen bleibt das jurassische Alter der dem Sparber im NE vorgelagerten Brustwand gesichert. Bereits PLÖCHINGER führt aus ihr Ellipsactinienfunde an. An der Basis der Brustwand treten tlw. sandige Oosparite auf, die nur schwach fossilführend sind und in denen wir Oxford-Alter vermuten. Es konnten bestimmt werden: *Protopeneroptis striata* WEYNSCHENK, *Conicospirillina basiliensis* MOHLER, *Bačinnella irregularis* RADOIČIĆ und *Tubiphytes* sp.

### III. 3. Unterbergdecke

III. 3. a. „In der Noth“ bei Gams (37), Österr. Karte 1 : 25.000, 100: Hieflau

Aus der von KOLLMANN 1964 beschriebenen Abfolge (über Dachsteinkalk bzw. Hierlatzkalk) von Buntem Jurakalk, Oberalmer Schichten und massigen Kalken aus dem Gebiet W des Anerlbauerkogls wurden von uns entlang der Straße in der Nothklamm SW des Tunnels 31 Proben entnommen:

NK 1—NK 7 (NK 1 ca. 2 m über dem Dachsteinkalk). Abstand der Proben in cm: 300, 7, 60, 120, 70, 140. Es handelt sich um bunte cm—dm-gebantke Biomikrite mit Filamenten und selten Echinodermatenplatten (Filamentkalke des Dogger [Taf. 11, Fig. 2]!).

—x—x—x—x—x— ca. 8 m Aufschlußlücke

NK 8—NK 22. Abstand der Proben in cm: 300 (über Lücke), 500, 500, 500, 500, 500, 800, 500, 500, 500, 400, / Störung /, 500 (NK 20 über NK 19), 500, 250) tektonisch beanspruchte (Störungen, Faltungen) Folge von gebantkten (cm—dm-Bereich), graubraunen Kalken, die Biomikrite mit Radiolarien, Spiculae, Foraminifera, sehr selten *Saccocoma* sp., *Globochaete alpina* LOMBARD darstellen. Im Schlibfbereich gehen in manchen Bänken diese Biomikrite in Pelsparite bis Pelmikrite über. Sie führen selten *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI).

—x—x—x—x—x— ca. 40 m Aufschlußlücke

NK 23—NK 31 (Entnahme in ca. 5 m Abstand, gemessen entlang der Straße): massige Biointra-, Intra-, Onko- bis Pelsparite mit Foraminifera (*Ophthalmidiidae*, *Miliolidae*), Bryozoa, und Algae (*Clypeina jurassica* FAVRE, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) (Taf. 4, Fig. 3).

Die Schichtfolge umfaßt somit im Liegenden Filamentkalke des Dogger, Oberalmer Schichten mit Feinschutteinschaltungen und massige Flachwaserkalke. Diese unterscheiden sich allerdings von den Plassenkalken dieses Raumes (vgl. KOLLMANN 1964). Wir ordnen diese Abfolge der Übergangsfazies zu.

### III. 4. G ö l l e r d e c k e

#### III. 4. a. Falkenstein bei Schwarzau (39), Österr. Karte 1 : 50.000, 74: Hohenberg

Die sowohl hinsichtlich ihres Alters und ihrer Bezeichnung umstrittenen Kalke des Falkenstein bei Schwarzau (vgl. Zusammenstellung bei CORNELIUS 1951) wurden von uns in einem kurzen Testprofil untersucht. Das E Schwarzau bei P. 929 aufgenommene Profil charakterisiert CORNELIUS folgendermaßen: „Ein auffallend blaßrosa gefärbter dünn-schichtiger Kalk mit hellen rötlich-braunen Hornsteinknollen, anstehend sichtbar in kleinen Wänden oberhalb des Weges N P. 929, Plassenkalk bildet das unmittelbar Hangende...“.

Die im Liegenden der hellen massigen Kalke schlecht aufgeschlossene Folge rötlichbrauner Mikrite ist ca. 11 m mächtig. Die liegenden Anteile lassen sich dabei mit den oolithischen Rettenbachkalken des Oxford gut vergleichen. Sie lassen auch mikrofaziell, z. T. mit deutlicher multipler Gradierung (Taf. 4, Fig. 4), das gleiche Gefüge erkennen. Neben diversen Schalenbruchstücken und Echinodermatenplatten treten an Faunenelementen auch Lenticulinen, „Globigerinen“ und *Saccocomareste* auf. Globigerinen bilden oft den Kern von Ooiden. Darüber folgt ein geringmächtiger Horizont sekundärer Dolomite. Die einzelnen Dolomitrhomboider lassen tlw. Zonarität erkennen. Die Verbreitung dieses Horizontes ist unklar. Auch die dazu hangenden Kalke entsprechen noch dem oo- bis intrasparitischem Mikrofaziestypus. Nach diesem ca. 3 m mächtigen Komplex sind annähernd 7 m schlecht aufgeschlossen. Proben aus den mittleren und hangenden Teilen weisen das Gestein als Echinodermaten-reiche Biomikrite mit „Globigerinen“ und untergeordnet *Saccocomaresten* und Onkoiden aus.

Darüber liegen dolomitische Intramikrite mit feinen Hornsteinwarzen. Diese Kalke lieferten: *Trocholina alpina* (LEUPOLD), „*Globigerina*“ *oxfordiana* GRIGELIS und Spongiostromaten. Sie gehen in Echinodermatenplattenreiche Intra- und Oosparite (Taf. 9, Fig. 4) über. Diese Kalke gelten als Falkensteinkalke ss. und werden seit KOBER 1912 den Plassenkalken gleichgestellt. Die vorhandenen Proben unterscheiden sich von den sparitischen Plassenkalken vor allem durch ihr Echinodermatenreichtum. Sie lieferten: „*Macroporella*“ *pygmaea* (GÜMBEL), *Salpingoporella grudii* (RADOIČIĆ), *Clypeina* sp., *Thaumatoporella parvoovesiculifera* (RAINERI), *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK (Taf. 17, Fig. 1—3), *Conicospirillina basiliensis* MOHLER und *Trocholina alpina* (LEUPOLD).

Die Fauna und Flora stuft sie in den tieferen Malm ein. Das hier beschriebene Profil dürfte den stratigraphischen Umfang vom Oxford bis ins tiefere Kimeridge haben. Es scheinen aber im Falkensteinzug auch obermalmische Anteile vorhanden zu sein. Einen Hinweis dafür gibt THENIUS 1962, der aus dem Plassenkalk von Schwarzaau Sphaeractinien anführt. Bei den von BITTNER 1893 als „Caprotinen“ bezeichneten Lamellibranchiaten handelt es sich um Diceraten (mündl. Mitteilung von Herrn Dr. H. SUMMESBERGER).

#### III. 4. b. Anninger-Gipfel (AN), Österr. Karte 1 : 25.000, 58/3/4: Kaltenleutgeben und Baden.

Das westlichste Vorkommen vom Typus echter Flachwasserkalke ist uns aus dem Anninger-Gipfel bekannt. Es liegen uns aber davon nur einige Vergleichsschliffe vor, die diese Kalke als Oo- bis Intrasparite (Taf. 9, Fig. 3) kennzeichnen (Mat. PLÖCHINGER). In den oft etwas tonig sandigen Kalken tritt sehr häufig *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENK auf. Daneben konnte noch bestimmt werden: „*Macroporella*“ ex gr. *pygmaea* (GÜMBEL), *Griphoporella* sp., *Lithocodium* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Trocholina elongata* (LEUPOLD), *Pseudocyclammina* sp., *Cladocoropsis* sp., *Bauneia deangelesi* (ZUFFARDI-COMERCI) und *Favreina* sp. Das häufige Auftreten von *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENK auf der einen Seite und das Vorhandensein von *Cladocoropsis* sp. andererseits weisen diese Kalke dem Oxford (?Dogger) zu.

#### IV. Tirolikum und/oder Juvavikum

##### IV. 1. a. Wurzner Kampl und Stubwieswipfel (35, 54), Österr. Karte 1 : 50.000, 98: Liezen

Lithologisch gleichartige Gesteine treten am Wurzner Kampl und am Fuße des Stubwieswipfel auf. In beiden Fällen folgen über Radiolariten- bzw. Radiolarienkieselkalken bunte Hornstein-führende Kalke auf, die PLÖCHINGER & PREY 1968 als Wurzner-Kalke bezeichneten und für eine fazielle Abart der Tressensteinkalke hielten. Die fossilarmen Kalke führen lediglich Radiolarien sowie untergeordnet Echinodermatenreste, Spiculae und Cadosinen, und weisen sich im Schliff als Biomikrite — Biopelmikrite aus. Fossilinhalt und Mikrofazies lassen daher nicht an Tressensteinkalke denken. Sie sind vielmehr mit Sedimenten der Übergangsfazies vergleichbar und können als Äquivalente der Oberalmer Schichten in Übergangsfazies aufgefaßt werden. Sieht man von ihrer Mächtigkeit ab, dann sind sie in der Mikrofazies auch den kimeridge-berriasen Anteilen der Rettenbachkalke (FENNINGER & HOLZER 1971) vergleichbar. Unter den Echinodermaten treten neben Platten auch Saccocomareste in einzelnen Schliffen verschieden häufig auf. Sie lassen vermuten, daß Teile dieser Kalke dem Kimeridge-Untertithon angehören.

Eingeschaltet in dieser monotonen Folge sind resedimentäre monomikte Brekzien (Taf. 15, Fig. 2), deren Komponenten dem des Normalsedimentes entsprechen und keinen neritischen Einfluß zeigen. Die einzelnen Komponenten müssen schon stärker, aber noch unvollständig verfestigt gewesen sein, da einerseits Kalzitklüfte der Komponenten nicht immer in die Grundmasse hineinreichen, andererseits die Grenze zur Grundmasse oft verwischt ist. Sie lassen sich am ehesten mit Inhomogenitätsbrekzien vergleichen.

Überlagert werden diese Kalke an der Basis des Stubwieswipfel von Plassenkalcken. Die wenigen von uns aufgesammelten Vergleichsproben weisen sie als Bio- bis Intrasparite aus. An organischen Komponenten treten der Häufigkeit nach Korallenreste, Bryozoen, Schalenbruch, Bruchstücke von Hydrozoen sowie Algen gegenüber den Intraklasten untergeordnet auf. Aus diesen Kalcken konnten bestimmt werden: „*Macroporella*“ *pygmaea* (GÜMBEL), Bryozoe (?)—B 1 RADOIČIĆ und *Tubiphytes morroensis* CRESCENTI (Taf. 17, Fig. 5). Die Formen weisen auf oberen Malm (Kimeridge — Untertithon/Obertithon) hin (vgl. CRESCENTI 1971).

### V. Juvavikum

#### V. 1. Hallstätterdecke (Tiefjuvavikum)

V. 1. a. Plassen bei Hallstatt (49), Österr. Karte 1 : 25.000, 96/3: Hallstatt.

Typuslokalität der Plassenkalcke vgl. FENNINGER, FLÜGEL & HÖTZL 1963, FENNINGER & HÖTZL 1965, FLÜGEL & FENNINGER 1967, FENNINGER 1967, HÖLLER & WALLITZ 1966, FENNINGER & HÖTZL 1967, FLÜGEL & WEDEPOHL 1968, FENNINGER, FLÜGEL & HOLZER 1971 (vgl. Abb. 8, Beil. 2).

V. 1. b. Rettenstein bei Filzmoos (50), Österr. Karte 1 : 50.000, 196: Radstadt

Die zuletzt von TOLLMANN 1960 und HIRSCHENBERG & JAKOBSHAGEN 1965 beschriebene Schichtfolge des Rettenstein endet mit einem mächtigen Paket massiger Plassenkalcke. Die Plassenkalcke enthalten folgende z. T. bereits bekannte Mikrofauna und -flora:

Lituolide Foraminiferen, „*Macroporella*“ *pygmaea* (GÜMBEL), *Petrascula bursiformis* ETALLON (Taf. 17, Fig. 4), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Lithocodium* sp., *Milleporidium kitamiensis* HASHIMOTO, *Aeolisaccus* sp., Bryozoe (?)—B 1 RADOIČIĆ. Einstufung: Kimeridge — ?Tithon.

V. 1. c. Sandling (52), Österr. Karte 1 : 25.000, 96/2: Altaussee.

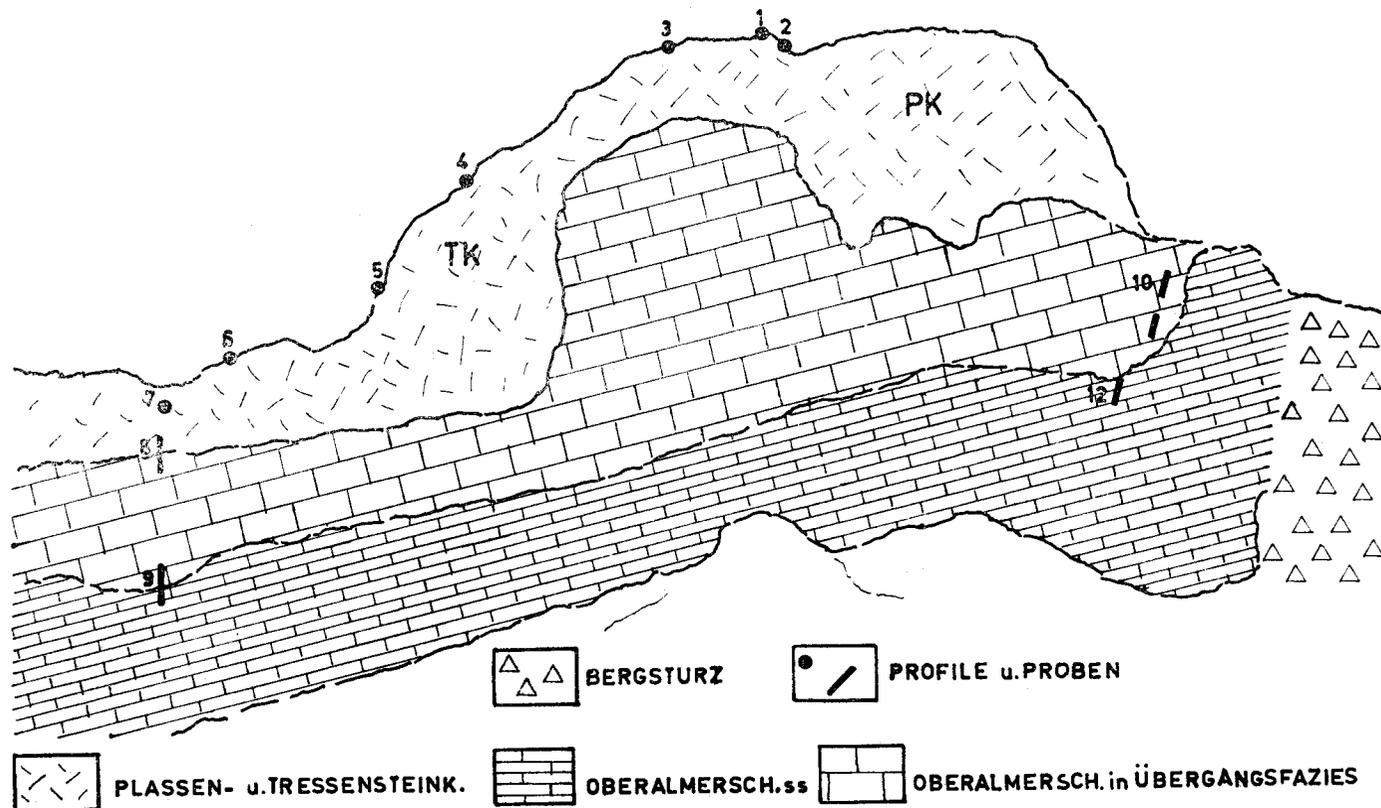
Der zuletzt von MEDWENITSCH 1949 etc. beschriebene 1717 m hohe Sandling, der nach ihm mit seiner Unterlage die Idealabfolge durch die juvavische Einheit (Sandlingdecke) darstellt, wurde von uns in einigen kurzen im Detail aufgenommenen Profilen, sowie in einem längs des Weges Vordere Sandlingalm—Sandlinggipfels gelegenen Profil untersucht (vgl. Abb. 15). Neben seiner reichen Hydrozoenführung in den brekziösen Tressenstein-

N

SANDLING 1717 m

S

122



A. Fenninger und H.-L. Holzer

Abb. 15: Schematische Verteilung der oberjurassischen Sedimente am W-Abfall des Sandling gegen die Sandlingalm, mit Lage der Probepunkte und Profile.

kalken (FENNINGER 1969) zeigt er in vorbildlicher Weise den Übergang von Oberalmer Schichten (!) zu den Flachwasserkalken. Über flach nach N einfallenden dichten mikritischen Mergelkalken mit Radiolarien, Spiculae und zahlreichen *Saccocoma*querschnitten folgt ein verschieden mächtiger Komplex pelsparitischer bis pelmikritischer Echinodermatenplatten-führender dm-gebänkter, mergeliger Kalke<sup>3)</sup>, deren hangendste Partien durch eine Wechsellagerung mit brekziösen Tressensteinkalken gekennzeichnet sind. Darüber folgen die bereits erwähnten grobbrekziösen Tressensteinkalke, die im Bereich des Gipfels lateral in Plassenkalke übergehen. Während mit Ausnahme von *Saccocoma* die liegenden Mergelkalke keinerlei Anzeichen für eine stratigraphische Einstufung bieten, ermöglichten die massigen Hangendkalke durch ihre Algenflora sowie ihre Foraminiferen und Hydrozoenfauna brauchbare stratigraphische Anhaltspunkte:

Sa 1: *Trocholina elongata* LEUPOLD, *Salpingoporella* cf. *grudii* (RADOIČIĆ), *Munieria baconica* DEECKE, *Clypeina jurassica* FAVRE, Charophytenreste.

Sa 2: *Trocholina* sp., *Kurnubia* sp., *Clypeina jurassica* FAVRE, Spongiostromata, *Milleporidium kitamiensis* HASHIMOTO, *Cladocoropsis mirabilis* FELIX, *Spongiomorpha asiatica* YABE & SUGIYAMA.

Sa 3: *Trocholina* sp., *Valvulinella* sp., *Conicospirillina basiliensis* MOHLER, *Clypeina jurassica* FAVRE, *Cayeuxia* sp., Spongiostromata, *Actinostromina grossa* (GERMOVSEK), *Astrostylopsis tubulata* (GERMOVSEK), *Milleporidium kitamiensis* HASHIMOTO, *Parastromatopora pilata* HÖTZL, *Cladocoropsis mirabilis* FELIX.

Sa 4: *Trocholina* sp., *Valvulinella* sp., *Conicospirillina* sp., „*Macroporella*“ *pygmaea* (GÜMBEL), *Cymopolia* sp., *Salpingoporella annulata* CAROZZI ?, *Salpingoporella grudii* (RADOIČIĆ), *Munieria baconica* DEECKE, *Clypeina jurassica* FAVRE, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Bačinella irregularis* RADOIČIĆ, *Actinostromina* sp., *Cylicopsis florida* GERMOVSEK, *Milleporidium kitamiensis* HASHIMOTO, *Cladocoropsis mirabilis* FELIX, *Burgundia* sp., Wurmröhren.

Sa 5: *Pfenderina* sp., *Trocholina elongata* (LEUPOLD), *Conicospirillina basiliensis* MOHLER, *Pseudocyclammina* sp., diverse lituolide Foraminifera, „*Macroporella*“ *pygmaea* (GÜMBEL), *Clypeina* sp., *Pseudoepimastopora* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Milleporidium kitamiensis* HASHIMOTO, *Parastromatopora pilata* HÖTZL, *Syringostromina* sp., *Burgundia mameilonata* FENNINGER, *Burgundia steinerae* HUDSON, *Bauneia* cf. *multitabulata* (DENINGER).

Sa 6: *Pseudocyclammina* sp., *Munieria baconica* DEECKE, *Clypeina* sp.

Die Flora und Fauna stuft die Kalke des Sandling in das Kimeridge bis Tithon ein. Ein aus der E-Halde unweit der vorderen Sandlingalm stammendes Haldenmaterial lieferte neben anderen bereits bekannten Formen *Milleporella* sp., *Triploporella neocomensis* RADOIČIĆ (Taf. 18, Fig. 2) und

<sup>3)</sup> Die Kalke führen Hornsteinknollen mit Dolomitrhomboedern (Taf. 18, Fig. 4).

Stöcke von Radioliten (Taf. 18, Fig. 1). Wenn auch hinsichtlich der Zuordnung des Berrias die Jura/Kreide-Grenze derzeit noch nicht klar definiert erscheint, liegen mit diesen Formen Anzeichen für das Auftreten von Kreide vor.

V. 1. d. Krahstein (53), Österr. Karte 1 : 50.000, 97: Mitterndorf im Steirischen Salzkammergut.

1964 erkannte FLÜGEL, daß die früher als „obertriadische Riffkalke“ (TOLLMANN 1960) interpretierten Gipfelkalke des Krahstein oberjurassisches Alter haben und sich mit den Plassenkalken in Flora, Fauna und Mikrofazies vergleichen lassen (Abb. 4). Eigene Aufsammlungen ergänzen die von FLÜGEL 1964 bekanntgemachte Floren- und Faunenliste. Es ergibt sich somit folgendes Floren- und Faunengesamtbild:

Algae: „*Macroporella*“ *pygmaea* (GÜMBEL), *Munieria baconica* DEECKE, *Petrascula bursiformis* ETALLON, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Baćinella irregularis* RADOIĆIĆ, *Nipponophycus* cf. *ramosus* ENDO (Taf. 9, Fig. 1), *Lithocodium morikawai* ENDO, *Lithoc.* sp., *Cayeuxia* sp., *Coscinocodium japonicum* ENDO, *Pycnoporidium lobatum* ENDO, *Solenopora* sp.

Foraminifera: *Verneulina* sp., *Trocholina* sp., *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENK, *Labyrinthia* sp., *Pseudocyclamina* sp., *Valvulinella* cf. *jurassica* HENSON.

Hydrozoa: *Actinostromaria shimizui* YABE & SUGIYAMA, *A. tokadiense* YABE & SUGIYAMA, *Cladocoropsis* sp. A, Cl. sp. B, *Milleporella* sp., *Milleporidium kitamiensis* HASHIMOTO, *Parastromatopora memorianaumannii* YABE & SUGIYAMA, *Bauneia* n. sp. aff. *Bauneia multitabulata* PETERHANS.

Div.: Bryozoe (?)—B 1 RADOIĆIĆ, *Aeolisaccus* sp., *Favreina* sp., versch. Wurmröhren.

Die Fauna und Flora stuft die Plassenkalke in den oberen Malm ein. Es dürfte sich vorwiegend um Kimeridge handeln. Reine tithone Faunen- und Florenelemente sind selten.

Hinsichtlich der mikrofazialen Kennzeichnung sei auf die Ergebnisse von FLÜGEL 1964 hingewiesen (vgl. auch FENNINGER 1967 und FLÜGEL & WEDEFOHL 1967).

V. 1. e. Röthelstein (RÖ), Österr. Karte 1 : 50.000, 97: Mitterndorf im Steirischen Salzkammergut.

Aus dem von TOLLMANN 1960 erkannten Plassenkalk des Röthelstein wurde vorwiegend Haldenmaterial untersucht. Es lassen sich ganz deutlich zwei Mikrofaziestypen auseinanderhalten, und zwar eine Ellipsactinienkalkfazies, ähnlich der des Jainzen und eine *Baćinella*—*Solenopora*-Fazies (Taf. 19, Fig. 1, 2), die bisher aus dem Raum des Salzkammergutes unbekannt war. Es dürften zwischen den beiden Ausbildungsformen

keinerlei stratigraphische Unterschiede gegeben sein. Die Flora und Fauna stuft sie in den oberen Malm (Kimeridge — Tithon) ein. In der folgenden Faunen- und Florenliste sind Bestimmungen von FLÜGEL in TOLLMANN 1960 miteinbezogen:

Algae: *Salpingoporella* sp., „*Macroporella*“ *pygmaea* (GÜMBEL), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Bacinella irregularis* RADOIČIĆ, *Nipponophycus* cf. *ramosus* ENDO.

Foraminifera: *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK, *Kurnubia* ex gr. *palastinensis* HENSON.

Hydrozoa: *Ellipsactinia ellipsoidea* STEINMANN, *Ell. caprense* CANAVARI (Taf. 19, Fig. 3), *Ell. polypora* CANAVARI, *Ell. ramosa* CANAVARI, *Ell. sp. Actinostromaria tokadiense* YABE & SUGIYAMA, *Burgundia* sp., *Astrostylopsis tubulata* (GERNOVSEK), *Astr. sp.*, *Bauneia* sp.

V. 1. f. Zlambachgraben NE St. Agatha, Österr. Karte 1 : 25.000, 96/1: Bad Ischl.

Der von NEUMAYER 1873 beschriebene und unter der Bezeichnung *Acanthicusschichten* und/oder St. Agathakalk in den österreichischen und bayrischen Alpen weit verbreitete und vor allem durch seine reiche Ammonitenführung bekannte Kalk wurde von uns nur in wenigen Stichproben untersucht. Die Proben stammen aus dem untersten Zlambachgraben NE von St. Agatha, unweit von Goisern im Salzkammergut. Die Aufschlußverhältnisse sind sehr schlecht. Die Mikrofauna der wenigen Proben zeigt, daß diese Kalke nicht allein auf das Kimeridge beschränkt sein dürften, sondern daß auch Oxford vertreten sein könnte.

V. 1. g. Hornkogel, Österr. Karte 1 : 25.000, 96/1: Bad Ischl.

Der Hornkogel, der eine Deckscholle der oberen Hallstätter Decke darstellt, wird bei einer Mächtigkeit von 60—70 m (MEDWENITSCH 1958) von Kieselschiefern, Oberalmer Schichten und Tressensteinkalken aufgebaut. In ihnen sind lokal Linsen von *Acanthicusschichten* (St. Agathakalk) eingeschaltet. Bei den Gipfelkalken handelt es sich um hornsteinführende, grob gebankte — massige Schuttkalke, die sich von den Tressensteinkalken der Typuslokalität lediglich durch ihre bei weitem reichere Echinodermatenführung unterscheiden. Sie lieferten eine Fauna und Flora mit *Pseudocyclammina lituus* YOKOYAMA, *Trocholina* sp., div. Lituolidae, *Clypeina jurassic* FAVRE, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Solenopora* sp., und *Bryozoe* (?)—*B 1* RADOIČIĆ, die für oberes Kimeridge — unteres Tithon spricht.

V. 1. h. Schneidkogel bei Hallstatt (S), Österr. Karte 1 : 25.000, 96/3: Hallstatt.

Bereits MOJSISOVICS 1905 weist auf die Kalke des Schneidkogel hin, die sich unter Brekzienbildung mit Rotkalken verzahnen, die er dem *Acanthicus*niveau zuordnet. Die massigen, Hornsteinwarzen führenden

Kalke vergleicht er mit dem Plassenkalk. KITTL 1903 bezeichnet dagegen die gleiche Schichtfolge als Oberalmer Schichten, während SPENGLER 1919 in ihnen eine eigenständige Entwicklung des Jura sieht, die er als „lichte Jurakalke und -brekzien mit Hornsteinwarzen (Oberdogger — Malm) bezeichnet. Eine Zuordnung zum Plassenkalk lehnt er ab (SPENGLER 1919: S. 45, 439, vgl. dagegen LEISCHNER 1960: 192). TRAUTH 1950 weist darauf hin, daß die Brekzienlagen mit den Hinterrißschichten zu vergleichen sind. LEISCHNER 1960 sieht in ihnen oolithische Malmkalke, den Plassen- und Tressensteinkalken vergleichbar, und führt folgende Fauna und Flora an (emend. partim): *Protopeneloplis striata* WEYNSCHENK, *Trocholina alpina* (LEUPOLD), *Conicospirillina basiliensis* MOHLER, *Numoloculina heimi* BONET, *Kilianina sp.*, *Quinqueloculina sp.*, *Bigenerina arcuata* HÄUSLER, *Clypeina parvula* CAROZZI, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI). Vergleichsproben, die direkt aus den massigen Kalken am Gipfel stammen, ergeben allerdings eine andere Zuordnung. Sie lieferten *Triassina hantkeni* MAJZON, *Spirillina sp.* und *Diplopora sp.*, womit ein oberjurassisches Alter nicht in Frage kommt, sondern wir in diesen Kalken Dachsteinkalke sehen müssen. Im Schliff weisen sich die Hornsteinwarzen-führenden Kalke als Oncosparite mit über 10 mm großen Onkoiden, biogenführende Pel- bis Intrasparite und Pelmikrite aus. Auch die Komponenten der Brekzie sprechen, soweit dies aufgrund der seltenen Fauna und Flora abschätzbar ist, für Dachsteinkalkkomponenten (vgl. SPENGLER 1919). Die Rotkalke bis -mergel, die MOJSISOVICS 1905 dem *Acanthicusniveau* zuordnete (wie schon SPENGLER 1919 betont, ist der beweisende Cephalopodenfund in den Sammlungen nicht auffindbar) zeigen im Schliff Cephalopodenreste, diverse Mikrofossilien, reichlich Filamente und eine starke Durchwühlung. Bei den Wurm Spuren könnte es sich teilweise um Weidespuren handeln. In ihrer mikrofaziellen Ausbildung lassen sich diese Rotpelite durchaus mit Hallstätter Kalken vergleichen, so daß eine Deutung der Rotpelite als „rote Scherben“ in Dachsteinkalk in Erwägung zu ziehen wäre (vgl. z. B. FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1963).

Da die von LEISCHNER 1960 angegebene Fauna und Flora des Oberjura sehr typische Elemente enthält, ist an eine Fehlbestimmung kaum zu denken, so daß für den Schneidkogel ein komplizierterer Bau angenommen werden muß, dessen Auflösung durch die lithologische Ähnlichkeit der obertriadischen und oberjurassischen Kalke erschwert werden dürfte.

## V. 2. B e r c h t e s g a d e n e r d e c k e (Hochjuvavikum)

V. 2. a. Untersberg bei Salzburg (47), Österr. Karte 1 : 25.000,  
93/2: Untersberg.

Die am Untersberg bei Salzburg auftretenden Kalke lassen sich z. T. in der Mikrofazies direkt mit denen des Plassen vergleichen. In der Umgebung der Schwaigmühlalm wurden zu Vergleichszwecken wahllos Proben aufgesammelt. Sie ließen erkennen, daß dort zumindest 3 verschiedene Mikrofaziestypen vorliegen:

1. Biomikrite entsprechend den mikritischen Plassenkalken; die wenigen Proben lieferten Reste von Pseudocyclamminen und *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI).
2. Pel-Intrasparite, die dem Mikrofaziestypus P 3 des Plassen entsprechen und *Kurnubia ex. gr. palaestinensis* HENSON, „*Macroporella*“ *pygmaea* (GÜMBEL), *Clypeina jurassica* FAVRE, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) und *Bačinnella irregularis* RADOIČIĆ lieferten.
3. *Bačinnella*-Kalke (Taf. 15, Fig. 5): Sie sind fast zur Gänze aus einem Gewebe von *Bačinnella irregularis* RADOIČIĆ aufgebaut, in dem *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) untergeordnet eingebaut ist. Selten kann auch *Clypeina jurassica* FAVRE auftreten. Derartige *Bačinnella*-Kalke könnten mit den Ellipsactinienkalken gemeinsam wellenbrechende Strukturen am Rande der Plattformentwicklungen darstellen. Die Fauna und Flora stuft die Kalke in den oberen Malm ein (oberes Kimeridge — unteres Tithon), womit natürlich der stratigraphische Umfang der Plassenkalke des Untersberges unklar bleibt. Eine Bearbeitung der Plassenkalke des Untersberges ist durch die Herren HILLEBRANDT und ZANKL im Gange.

#### Literatur

- Ampferer, O.: Über das Juraprofil von Zürs am Flexenpaß. — Verh. Geol. B.-A., 1917, 40—42, Wien 1917. (Aus dem Nachlaß R. Folger's.)
- Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik Niederösterreichischer Gosauablagerungen. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 96, 1—56, Wien 1918.
- Beiträge zur Geologie der Umgebung von Hieflau. — Jb. Geol. B.-A., 77, 149—164, 12 Abb., Wien 1927.
- Geologischer Führer für die Gesäuseberge. — 178 S., 84 Abb., 16 Taf., 1 Geol. Kte., Wien (Geol. B.-A.), 1935.
- & Heissel, W.: Das östliche Karwendel (Erläuterungen zur geologischen Karte des östlichen Karwendel und des Achenseegebietes). — 55 S., Geol. Kte. 1: 25.000, Innsbruck (Univ.-Verl. Wagner), 1950.
- Barth, W.: Die Geologie der Hochkalter-Gruppe in den Berchtesgadener Alpen (Nördliche Kalkalpen). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 131, 119—177, 9 Abb., 1 Tab., 1 Tekt. Kte., 1 Profilsch., 4 Beil., Taf. 11—12, Stuttgart 1968.
- Bachmayer, F. & Flügel, E.: Die Hydrozoen aus dem Oberjura von Ernstbrunn (Niederösterreich) und Stramberg (CSSR). — Palaeontographica (A), 116, 122—143, 6 Abb., Taf. 15—18, 1 Tab., Stuttgart 1961.
- Bauer, F.: Der Kalkalpenbau im Bereich des Krems- und Steyertales in Oberösterreich. — Skizzen zum Antlitz der Erde, 107—130, 2 Taf., Wien (Verl. Gebr. Hollinek) 1953.
- Bernoulli, D. & Jenkyns, H. C.: A Jurassic Basin: The Glanbach Gorge, Salzburg, Austria. — Verh. Geol. B.-A., 1970, 504—531, 2 Abb., 6 Taf., Wien 1970.
- Bittner, A.: Aus der Umgebung von Schwarzau im Gebirge. — Verh. Geol. B.-A., 1893, 245—247, Wien 1893.
- Boden, K.: Geologisches Wanderbuch für die bayerischen Alpen. — 458 S., 59 Abb., Stuttgart (Enke) 1930. (cum lit.)
- Borza, K.: Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten. — 301 S., 10 Abb., 88 Taf., Bratislava (Verl. Slow. Akad. Wiss.) 1969.

- Bowen, R.: Paleotemperature Analyses of Belemnoides on Jurassic Paleoclimatology. — *J. Geol.*, **69**, 309—320, 2 Abb., 16 Tab., Chicago 1961.
- Brönnimann, P.: Microfossils incertae sedis from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba. — *Micropaleontology*, **1**, 28—51, 10 Abb., 1 Tab., 2 Taf., New York 1955.
- Büchner, K.-H.: Geologie der nördlichen und südwestlichen Gesäuse-Berge (Ober-Steiermark, Österreich). — Diss. naturwiss. Fak. Marburg/Lahn, 118 S., Marburg/Lahn 1970.
- Carozzi, A.: Decouverte du genre *Salpingoporella* dans le Jurassique supérieur marin du Grand-Saleve (Haute-Savoie). — *Arch. Sci.*, **6**, 382—386, Abb. 1—55, Geneve 1953.
- L'organisme „C“ *J. Favre* (1927) est une *Vaginella portlandienne*. — *Soc. Phys. et Hist. nat. Geneve Archives Sci.*, **7**, 107—111, Geneve 1954.
- Dasycladacees du Jurassique supérieur du bassin de Geneve. — *Eclogae geol. Helvet.*, **48**, 31—67, Abb. 1—19, Taf. 5—6, Basel 1955.
- Colacicchi, R.: La facies di transizione della Marsica Nord-Orientale. 1. Serie della Serra Spavera e della Rocca di Chiarano. — *Geol. Romana*, **3**, 93—123, 2 Taf., 17 Abb., Roma 1964.
- Colom, G.: Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the western Mediterranean zone and the Atlantic area. — *Micropaleontology*, **1**, 109—124, 4 Abb., 5 Taf., New York 1955.
- Cornelius, H. P.: Zur Schichtfolge und Tektonik der Mürztaler Kalkalpen. — *Jb. Geol. Landesanst.*, **89**, 27—176, 18 Abb., 4 Taf., Wien 1939.
- Die Geologie des Schneeberggebietes (Erläuterungen zur geologischen Karte des Schneeberges 1:25.000). — *Jahrb. Geol. B.-A., Sondbd.*, **2**, 111 S., 25 Abb., 1 Geol. Kte., 1 Profiltaf., Wien 1951.
- Cox, A. & Doell, R. R.: Review of Paleomagnetism. — *Geol. Soc. America, Bull.*, **71**, 645—768, New York 1960.
- Crescenti, U.: Biostratigraphic Correlations in the Jurassic Facies of Central Italy by Means of the Microfossils. — *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.*, **54**, 209—213, 2 Abb., Budapest 1971.
- Custodis, A. & Schmidt-Thomé, P.: Geologie der bayrischen Berge zwischen Hindelang und Pfronten im Allgäu. — *N. Jahrb. Min. Geol. Paläont., Beilagebd.*, **80**, Abt. B, 307—463, 19 Abb., 2 Beil., 1 Profiltaf., 1 tekt. Kte., Taf. 13, Stuttgart 1939.
- Dacqué, E.: Geologische Aufnahmen des Gebietes um den Schliersee und Spitzingsee in den oberbayrischen Alpen. — *Landeskundl. Forsch.*, **15**, 69 S., 1 Abb., 2 Taf., München 1912.
- Dhein, A.: Geologie der Alpenrandzone zwischen Marquartstein und Bergen in Oberbayern. — *N. Jahrb. Min. Geol. Paläont., Abt. B*, **88**, 176—228, Taf. 19—22, 2 Beil., Stuttgart 1944.
- Diener, C.: Zur Altererstellung der Korallenkalke des Jainzen bei Ischl. — *Verh. Geol. Reichsanst.*, **1899**, 317—318, Wien 1899.
- Doben, K.: Paläontologisch-stratigraphische und fazielle Untersuchungen an der Jura/Kreide-Grenze in den bayrischen Kalkalpen zwischen Inn und Salzach. — Diss. Univ. München, 97 S., 2 Taf., München 1962.
- Über Calpionelliden an der Jura/Kreide-Grenze. — *Mitt. Bayer. Staatsapparat. Paläont. Hist. Geol.*, **3**, 35—50, 1 Tab., Taf. 5—6, München 1963.
- Dorf, E.: Paleobotanical Evidence of Mesozoic and Cenozoic Climatic Changes. In: *Symp. North American Paleont. Conv.; Paleoclimatology*, 323—346, 11 Abb., Lawrence 1970.
- Elliot, G. F.: Fossil microproblematica from the Middle East. — *Micropaleontology*, **4**, 419—428, Taf. 1—3, New York 1958.
- Endo, R.: Calcareous Algae from the Jurassic Torinosu Limestone of Japan. — *Sci. Rep. Saitama Univ. (B), Endo Commem.*, 53—76, 17 Taf., Urawa 1961.
- Engst, H.: Über die Isotopenhäufigkeit des Sauerstoffes und die Meerestemperatur im süddeutschen Malm-Delta. — Diss. Frankfurt a. M., 184 S., 41 Abb., Frankfurt a. M. 1961.

- Fabricius, F.: Beckensedimentation und Rifffbildung an der Wende Trias/Jura in den bayrisch-tiroler Kalkalpen. — Internat. Sedimentary Petrograph. Ser., 9, 1—143, 24 Abb., 27 Taf., Leiden 1966.
- & Friedrichsen, H. & Jacobshagen, V.: Paläotemperaturen und Paläoklima in Obertrias und Lias der Alpen. — Geol. Rdsch., 59, 805—826, Stuttgart 1970 (1970 a).
- & Friedrichsen, H. & Jacobshagen, V.: Zur Methodik der Paläotemperatur-Ermittlung in Obertrias und Lias der Alpen und benachbarter Mediterran-Gebiete. — Verh. Geol. B.-A., 1970, 583—593, 5 Abb., Wien 1970 (1970 b).
- Farinacci, A.: L'„Organismo C“ Favre 1927 appartiene alle Teredinidae? — Geol. Romana, 2, 151—165, Taf. 1—5, 6 Abb., Roma 1963.
- Sulla posizione sistematica e stratigrafica di *Protopenelopis striata* Weynschenk, 1950 (Foraminifera). — Geol. Romana, 3, 41—48, Abb. 1—5, Roma 1964.
- Fenninger, A.: Riffentwicklung im oberostalpinen Malm. — Geol. Rdsch., 56, 171—185, 8 Abb., Stuttgart 1967.
- Das Kalzitgefüge der sparitischen Plassenkalke des Plassen (Tithonium, Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich). — Sedimentology, 10, 273—291, 9 Abb., 3 Tab., Amsterdam 1968.
- Die Hydrozoenfauna des Sandling (Kimeridgium, Nördliche Kalkalpen). — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 1969, 33—35, Wien 1969.
- Faktorenanalyse nordalpiner Malmkalke. — Verh. Geol. B.-A., 1970, 618—636, 7 Abb., 6 Tab., Wien 1970.
- & Flügel, H. & Holzer, H.-L.: Der oberostalpine Malm der nördlichen Kalkalpen (Österreich). — Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., 54, 345—352, 3 Tab., 2 Abb., Budapest 1971.
- & Flügel, H. & Hötzl, H.: Bericht über paläontologisch-mikrofazielle Untersuchungen an ostalpinen Plassenkalken s. 1. — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 1963, 324—327, Wien 1963.
- & Holzer, H.-L.: Die Entwicklung der Rettenbachkalke im Raume des Hubkogel bei Bad Ischl (Oxfordium-Berriasum, Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich). — Carinthia II, Sonderheft, 3 Abb., 3 Tab., 2 Taf., 1 Beil., Klagenfurt 1971 (im Druck).
- & Hötzl, H.: Die Hydrozoa und Tabulazoa der Tressenstein- und Plassenkalke (Ober-Jura). — Mitt. Mus. Bergb. Geol. Techn., Landesmus. Joanneum, 27, 615, 9 Tab., 4 Abb., 8 Taf., Graz 1965.
- & Hötzl, H.: Die Mikrofauna und -flora des Plassen- und Tressensteinkalkes der Typuslokalitäten (Nördliche Kalkalpen). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 128, 1—37, 8 Abb., 3 Tab., Taf. 1—5, Stuttgart 1957.
- Ferassin, F.: Sulla presenza di supposte alghe filamentose nes giuresi del Veneto. — Riv. Ital. Paleont. Strat., 62, 198—204, 1 Abb., Taf. 17—18, Milano 1956.
- & Rigato: Studi sui Tintinnidi fossili delle Prealpi venete. Mem. Acad. Patav. SS. LL. AA., Class. Sci. Matem. natur., 69, 1—28, 2 Abb., 2 Taf., Padova 1957.
- Filipescu, M. G. & Dragastan, O.: Resturi de Tintinnidae in depozitele tithonice si neocomiene din R. P. Romina. — Stud. Cercet. Geol., 8, 333—356, 1 Abb., 5 Taf., Bucuresti 1963.
- Fischer, J.-CL.: Révision et essai de Classification des Chaetetida (Cnidaria) Post-Paléozoïques. — Ann. Paleont., 56, 151—220, 35 Abb., 1 Tab., Taf. A—F, Paris 1970.
- Fischer, R.: Roter Ammonitenkalk und Radiolarit aus dem unteren Dogger des Kammerker (Nordtirol). — Mitt. Bayr. Staatssammlung. Paläont. hist. Geol., 9, 93—116, München 1969.
- Flügel, E.: Ein neues Vorkommen von Plassenkalk (Ober-Jura) im Steirischen Salzkammergut, Österreich. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 120, 213—232, 11 Abh., 1 Tab., Taf. 11—13, Stuttgart 1964.

- Flügel, E. & Flügel-Kahler, E.: Mikrofazielle und geochemische Gliederung eines obertriadischen Riffes der nördlichen Kalkalpen (Sauwand bei Gußwerk, Steiermark, Österreich). — Mitt. Mus. Bergb. Geol. Techn. Landesmus. Joanneum, **24**, Graz 1963.
- Flügel, H.: Die Lithogenese der Steinmühlkalke des Arracher Steinbruches (Jura, Österreich). — *Sedimentology*, **9**, 23—53, 6 Abb., 3 Tab., Taf. 1—5, Amsterdam 1967.
- Some Notes on the Insoluble Residues in Limestones. — In Müller, G. & Friedmann, G. M. (Ed.): Recent developments in Carbonate Sedimentology in Central Europe, 46—54, 2 Abb., 1 Tab., Heidelberg 1968.
- & Pölsler, P.: Lithogenetische Analyse der Barnstein-Kalkbank B<sub>2</sub> nordwestlich von St. Koloman bei Hallein (Tithonium, Salzburg). — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, **1965**, 513—527, 6 Abb., Stuttgart 1965.
- & Fenninger, A.: Die Lithogenese der Oberalmern Schichten und der mikritischen Plassenkalke (Tithonium, Nördliche Kalkalpen). — *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **123**, 249—280, 10 Abb., 2 Tab., 1 Beil., Taf. 28—31, Stuttgart 1966.
- & Wedepohl, K. H.: Die Verteilung des Strontiums in oberjurassischen Karbonatgesteinen der Nördlichen Kalkalpen. Ein Beitrag zur Diagenese von Karbonatgesteinen. — *Contr. Mineral. Petrol.*, **14**, 229—249, 6 Abb., 7 Tab., Heidelberg 1967.
- Folk, R. L.: Some aspects of recrystallisation in ancient limestones. — *Soc. Econom. Paleont. Mineral., Spec. Publ. (Dolomitization and limestone diagenesis)*, **13**, 14—18, 14 Abb., 7 Tab., Tulsa 1965.
- Fritz, P.: <sup>018</sup>/<sub>016</sub>-Isotopenanalysen und Paläotemperaturbestimmungen an Belemniten aus dem Schwäbischen Jura. — *Geol. Rdsch.*, **54**, 261—269, 1 Abb., Stuttgart 1965.
- Füchtbauer, H. & Müller, G.: *Sediment-Petrologie, Teil II: Sedimente und Sedimentgesteine.* — 726 S., Abb., Tab., Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung) 1970.
- Fugger, E.: Die Gaisberggruppe. — *Jb. Geol. Reichsanst.*, **56**, 213—258, Wien 1906.
- Die Salzburger Ebene und der Untersberg. — *Jb. Geol. Reichsanst.*, **57**, 455—528, 6 Abb., Wien 1907.
- Funiciello, R.: Microscope Study of the Ichnological Structures in the Jurassic Carbonates of Lepini Mountains (Latium). — *Boll. Soc. Geol. It.*, **85**, 339—348, 6 Abb., Roma 1966.
- Garrison, R. E.: Pelagic limestones of the Oberalm Beds (Upper Jurassic — Lower Cretaceous), Austrian Alps. — *Bull. Canadian Petr. Geol.*, **15**, 21—49, 1967.
- & Fischer, A. G.: Deep-water Limestones and Radiolarites of the Alpine Jurassic. — *Soc. Econom. Paleont. Mineral., Spec. Publ.*, **14**, 20—56, Tulsa 1969.
- Germann, K.: Mangan-Eisen-führende Knollen und Krusten in jurassischen Rotkalken der Nördlichen Kalkalpen. — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, **1971**, 133—156, 7 Abb., 2 Tab., Stuttgart 1971.
- Geyer, G.: Über jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Toten Gebirges in der Steiermark. — *Jb. Geol. Reichsanst.*, **34**, 335—366, Wien 1884.
- Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und Almtale in Oberösterreich. — *Verh. Geol. B.-A.*, **1910**, 169—195, 2 Abb., Wien 1910.
- Über die Querverschiebungen am Traunsee. — *Verh. Geol. Reichsanst.*, **1917**, 67—99, 4 Abb., Wien 1917.
- Gordon, W. A.: *Biogeography of Jurassic Foraminifera.* — *Geol. Soc. America, Bull.*, **81**, 1689—1704, 3 Abb., New York 1970.
- Gripp, K.: Rezente und fossile Flachmeer-Absätze, petrologisch betrachtet und gedeutet. — *Geol. Rdsch.*, **47**, 83—99, 1 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1958.

- Gümbel, C. W.: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. — 950 S., 25 Abb., 43 Taf., 5 Blätter, Gotha (Perthes) 1861.
- Gusič, I., Nikler, L. & Sokač, B.: The Jurassic in the Dinaric Mountains of Croatia and the Problems of its Subdivision. — Ann. Inst. Geol. Publ. Hungarici, **54**, 165—183, 4 Abb., 1 Tab., Budapest 1971.
- Hahn, F. F.: Ergebnisse neuerer Spezialforschungen in den deutschen Alpen. 1. Allgäuer Alpen und angrenzende Gebiete. — Geol. Rdsch., **2**, 207—219, Leipzig 1911.
- Hallam, A.: Sedimentology and palaeogeographic significance of certain red limestones and associated beds in the Lias of the Alpine region. — Scott. J. Geol., **3**, 195—220, 5 Abb., 3 Tab., 2 Taf., Edinburgh 1967 (1967a).  
— The Bearing of certain Paleozoogeographic data on continental drift. — Palaeogeogr. Palaeoclimat., Palaeoecology., **3**, 201—241, 12 Abb., 3 Tab., Amsterdam 1967 (1967b).
- Hargraves, R. B. & Fischer, A. G.: Remanent Magnetism in Jurassic Red Limestones and Radiolarites from the Alps. — Geophys. J., **2**, 377—390, 3 Abb., 2 Tab., Washington 1959.
- Hauer, F.: Über die geognostischen Verhältnisse des Nordabhanges der nordöstlichen Alpen zwischen Wien und Salzburg. — Geol. Reichsanst., **1**, 17—60, Wien 1850.
- Haug, E.: Les nappes de charriage des alpes calcaires septentrionales. — Bull. Soc. Geol. France, (IV), **6**, **12**, Paris, 1906, 1912.
- Hegart, G. Le & Remane, J.: Tithonique supérieur et Berriasien de L'Ardèche et de L'Hérault. Corrélation des Ammonites et des Calpionelles. — Geobios, **1**, 7—70, 16 Tab., 10 Taf., Lyon 1968.
- Helmcke, D.: Die Geologie der Spuller-See-Mulde zwischen Wildgruben-Roggal-Spitz-Gruppe und Formarin-See in den Vorarlberger Kalkalpen. — Diss. naturw. Fak. Marburg/Lahn, 1969, 220 S., 77 Abb., 1 Tab., 12 Taf., Marburg/Lahn 1969.
- Hertweck, G.: Die Geologie der Ötscherdecke im Gebiet der Triesting und Piesting und die Frage der alpin-karpathischen Abbiegung in den niederösterreichischen Kalkalpen. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, **12**, 3—84, Taf. 1—6, Wien 1961.
- Hirschberg, K. & Jacobshagen, V.: Stratigraphische Kondensation in Adnether Kalken am Rötelstein bei Filzmoos (Salzburger Kalkalpen). — Verh. Geol. B.-A., **1965**, 33—41, 1 Abb., Wien 1965.
- Hoefs, J. & Sarntheim, M.:  $^{180}/^{160}$  Ratios and related temperatures of Recent pteropod shells (*Cavolinia longirostis* LESUEUR) from the Persian Gulf. — Marine Geol., **10**, M11—M16, 1 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Amsterdam 1971.
- Höller, H. & Walitzi, E.-M.: Mineralogische Untersuchungen an den Oberalmerschichten und an den mikritischen Plassenkalken, Nördliche Kalkalpen. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1965**, 552—555, Stuttgart 1965.
- Hötzl, H.: Zur Kenntnis der Tressensteinkalke (Ober-Jura, Nördliche Kalkalpen). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **123**, 281—310, 10 Abb., Taf. 32—36, 4 Tab., Stuttgart 1966.
- Hollmann, R.: Über Subsolution und die „Knollenkalke“ des Calcare Ammonitico Rosso Superiore im Monte Baldo. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1962**, 163—177, 8 Abb., Stuttgart 1962.  
— Subsolutions-Fragmente. (Zur Biostratonomie der Ammonoidea im Malm des Monte Baldo/Norditalien). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **119**, 22—82, 7 Abb., 1 Tab., Taf. 7—10, Stuttgart 1964.
- Holzer, H.-L.: Stratigraphie und Lithologie der Jura-Kreide-Folge im nördlichsten Pechgraben-Steinbruch (ÖÖ.). — Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **98**, 47—57, 4 Abb., 1 Beil., Graz 1968.

- Agglutinierte Foraminiferen des Oberjura und Neokom aus den östlichen Nördlichen Kalkalpen. — *Geologica et Palaeontologica*, **3**, 97—121, 15 Abb., 4 Taf., 2 Taf., Marburg 1969.
- Housa, U., Scheibner, E. & Stranik, Z.: Tithonian stratigraphy of west Carpathians. Stratigrafia Titonu Západnych Karpat. — *Geol. sbor. Slov. Akad. vied*, **14**, 3—17, 3 Tab., Bratislava 1963.
- Huckriede, E.: Trias, Jura und tiefere Kreide bei Kaisers in den Lechtaler Alpen (Tirol). — *Verh. Geol. B.-A.*, **1959**, 44—92, 1 Abb., Wien 1959.
- Hudson, R. G. S.: Jurassic stromatoporoids from Southern Arabia. — *Not. Mem. Moyen-Orient*, **5**, 208—221, Taf. 6—8, 2 Abb., Paris 1954.
- Sequanian stromatoporeid from South-West Arabia. — *Not. Mem. Moyen-Orient*, **6**, 225—241, Taf. 22—25, 5 Abb., Paris 1955.
- Irving, E.: Palaeomagnetic Evidence for shear along the Tethys. — In: Adams, C. G. & Ager, D. V. (Ed): *Aspects of Tethyan Biogeography: The Systematics Assoc.*, **7**, 59—76, 8 Abb., 1 Tab., London 1957.
- Jaksch, K.: Aptychen aus dem Neokom zwischen Kaisergebirge und Saalach. — *Verh. Geol. B.-A.*, **1968**, 105—125, 100 Abb., Wien 1968.
- Jenkyns, H. C.: Submarine Volcanism and the Toarcian Iron Pisolites of Western Sicily. — *Eclogae geol. Helv.*, **63**, 549—572, 18 Abb., Basel 1970.
- Kieslinger, A.: Die nutzbaren Gesteine Salzburgs. — 436 S., 127 Abb., Salzburg (Das Bergland-Buch) 1964.
- Kittl, E.: Geologische Exkursionen ins Salzkammergut. — *Exk.-Führer IV des 9. Int. Geol. Kongr.* — 118 S., Kte. 1: 200.000, Wien 1903.
- Kober, L.: Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. — *Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl.*, **88**, 345—396, Wien 1912.
- Zur Geologie des Salzkammergutes. — *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl.*, **1927**, Wien 1927.
- Koch, K. E. & Stengel-Rutkowski: Faziesuntersuchungen in Jura und Unterkreide der westlichen Lechtaler Alpen. — *Verh. Geol. B.-A.*, **1959**, 179—200, 4 Abb., 2 Taf., Wien 1959.
- Kockel, C. W., Richter, M. & Steinmann, H. G.: Geologie der Bayrischen Berge zwischen Lech und Loisach. — *Wiss. Veröff. D. Ö. A. V.*, **10**, 1—231, 1 Kte., 1 Profiltaf., 17 Taf., Innsbruck 1931.
- Kollmann, H.: Stratigraphie und Tektonik des Gosaubeckens von Gams (Steiermark, Österreich). — *Jb. Geol. B.-A.*, **107**, 71—159, 5 Abb., 4 Taf., Wien 1964.
- Kraus, E.: Die Entstehung der Inntaldecke. — *N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., Abt. B.*, **90**, 31—95, Stuttgart 1949.
- Kristan-Tollmann, E.: Stratigraphisch wertvolle Mikrofossilien aus dem Oberjura und Neokom der Nördlichen Kalkalpen. — *Erdöl-Z.*, **78**, 637—649, 3 Taf., Wien—Hamburg 1962.
- Kröll, A. & Wessely, G.: Neue Erkenntnisse über Molasse, Flysch und Kalkalpen auf Grund der Ergebnisse der Bohrung Urmannsau I. — *Erdöl-Erdgas-Z.*, **83**, 342—353, 3 Abb., 1 Geol. Kte., Wien 1967.
- Kühn, O.: Die Hornsteinbreccie des Sonnwendgebirges und ihre Korallenfauna. — *Paläont. Z.*, **17**, 178—204, 2 Abb., Taf. 12, Berlin 1935.
- Hydrozoa. — In Schindewolf, O. H. (Ed): *Handbuch der Paläozoologie*, **2-A**, 1—68, 96 Abb., Berlin 1939.
- *Lexique Stratigraphique International*, **8**, Europe-Autriche, 646 S., 2 Karten, Paris 1962.
- Kunz, B. W. L.: Eine Fauna aus dem oberen Dogger der niederösterreichischen Kalkvorpalen. (Unterer Reitmauerkalk, Frankenfelder Decke.) — *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **71**, 263—293, 2 Abb., Taf. 1—3, Wien 1967.
- Lauer, G.: Der Kalkalpennordrand im Raume von Ybbsitz. — *Diss. Phil. Fak. Univ. Wien* 1967.

- Lebling, Cl.: Beobachtungen an der Querstörung Abtenau-Strobl im Salzkammergut. — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **57**, 259—262, Wien 1920.
- Leischner, W.: Geologische Neuaufnahme in der Umgebung von Bad Ischl (Ischl- und unteres Rettenbachtal). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, **10**, 63—94, Taf. 2—6, Wien 1959.
- Zur Kenntnis der Mikrofauna und -flora der Salzburger Kalkalpen. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **112**, 1—47, Taf. 1—14, Stuttgart 1961.
- Lotze, F.: The Distribution of Evaporites in Space and Time. — In: Nairn, A. E. M. (Ed.): Problems in Palaeoclimatology, 491—530, 15 Abb., London (John Wiley & Sons) 1964.
- Ma, T. Y. H.: A reinvestigation of climate and the relative positions of continents during the Devonian. — Res. Past Climate Contin. Drift, **9**, 1—116, 1 Abb., 70 Taf., Pasadena 1956.
- Macintyre, I. G. & Pilkey, O. H.: Tropical reef Corals: Tolerance of Low Temperatures on the North Carolina Continental Shelf. — Science, **166**, 374—375, 3 Abb., Washington 1969.
- Medwenitsch, W.: Die Geologie der Hallstätterzone von Ischl—Aussee. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, **1**, 1—27, 2 Beil., Wien 1949.
- Bericht über die Exkursionen in die Hallstätterzone von Ischl—Aussee—Hallstatt und in das Becken von Gosau von 11.—15. 4. 1950. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, **2**, 22—29, 1 Beil., Wien 1951.
- Die Geologie der Salzlagerstätten Bad Ischl und Alt-Aussee. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **50**, 133—200, Wien 1958.
- Die Bedeutung der Grubenaufschlüsse des Halleiner Salzberges für die Geologie des Ostrandes der Berchtesgadener Schubmasse. — Z. dt. Geol. Ges., **113**, 463—494, 3 Abb., 2 Tab., Hannover 1961/62.
- Milan, A.: Facijelni odnosi i hidrozojska fauna malma primorskog dijela sjevernog Velebita i Velike Kapele. — Geol. Vjesnik, **22**, 135—217, 8 Abb., 1 Geol. Kte., 2 Tab., Taf. 1—22, Zagreb 1969 (m. dt. Kurzfassung).
- Miller, H.: Gliederung und Altersstellung der jurassischen und unterkretazischen Gesteine am Südrand des Wettersteingebirges etc. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **3**, 51—72, 1 Tab., 2 Abb., München 1963.
- Mišik, M.: Microfacies of the Mesozoic and Tertiary Limestones of the West Carpathians. — 273 S., 101 Taf., 3 Kten., Bratislava 1966.
- Mojsisovics, E.: Über den Malm des Salzkammergutes. — Verh. Geol. Reichsanst., **1968**, 124—128, Wien 1868.
- Geologische Karte der österr.-ungarischen Monarchie, Blatt Ischl—Hallstatt, 1 : 75.000, mit Erläuterungen. — Wien 1905.
- Neumayer, M.: Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acathicum*. — Abh. Geol. Reichsanst., 141—257, **5**, 13 Taf., Wien 1873.
- Nöth, L.: Der geologische Aufbau des Hochfeln-Hochkienberg-Gebietes. — N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., Beil.-Bd., **53**, B, 409—510, Taf. 10—11, Stuttgart 1926.
- Pčelinzev, V.: Hydrozoa i Dasycladazea mesozoja Kryma. — Trav. Soc. Natur. Leningrad, **55**, 69—98, Taf. 1—2, Leningrad 1925.
- Pia, J.: Die Siphoneae verticillatae vom Karbon bis zur Kreide. — Abh. Zool.-Bot.-Ges., **11**, 263 S., 27 Abb., 8 Taf., Wien 1920.
- Geologische Untersuchungen in der Salmgruppe (Oberdonau). — Ann. Naturhist. Mus. Wien, **53** (1942), 7—155, 9 Abb., 7 Taf., Wien 1943.
- Pichler, H.: Geologische Untersuchungen im Gebiet zwischen Roßfeld und Markt Schellenberg im Berchtesgadener Land. — Beih. Geol. Jb., **48**, 129—204, 5 Abb., 3 Tab., 6 Taf., Hannover 1963.
- Plöckinger, B.: Ein Beitrag zur Geologie des Salzkammergutes im Bereich von Strobl am Wolfgangsee bis zum Hang der Zwieselalm. — Jb. Geol. B.-A., **93**, 1—35, 7 Abb., 1 Karte, Wien 1949.

- Der Bau der südlichen Osterhorngruppe und die Tithon-Neokomtransgression. — Jb. Geol. B.-A., **94**, 357—371, 4 Abb., Taf. 15, Wien 1953.
  - Zur Geologie des Kalkabschnittes vom Torrener Joch zum Ostfuß des Untersberges, die Göllmasse und die Halleiner Hallstätter Zone. — Jb. Geol. B.-A., **98**, 93—144, 5 Abb., Taf. 5—7, Wien 1955.
  - Zur Geologie der Umgebung Hirtenberg/Triesting. — Verh. Geol. B.-A., **1957**, 239—243, 1 Abb., Wien 1957.
  - Der Kalkalpenrand bei Alland im Schwechattal (NÖ.). — Verh. Geol. B.-A., **1960**, 56—71, 5 Abb., 1 Taf., Wien 1960.
  - Das tektonische Fenster von St. Gilgen und Strobl im Wolfgangsee (Salzburg, Österreich). — Jb. Geol. B.-A., **107**, 11—69, 2 Taf., 9 Abb., Wien 1964.
  - Die Hallstätter Deckscholle östlich von Kuchl/Salzburg und ihre in das Aptien reichende Roßfeld-Unterlage. — Verh. Geol. B.-A., **1968**, 80—86, 2 Abb., 1 Taf., Wien 1968.
  - & Prey, S.: Profile durch die Windischgarstener Störungszone im Raume von Windischgarsten—St. Gallen. — Jb. Geol. B.-A., **111**, 175—211, 4 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Wien 1968.
- Praturlon, A.: Calcareous algae from Jurassic-Cretaceous Limestone of Central Apennines (Southern Latium-Abruzzi). — Geol. Romana, **3**, 171—201, 34 Abb., Roma 1964.
- Prokop, F.: Geologie der Kalkalpen — Flyschgrenze um St. Veit/Gölsen. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, **3**, 1—26, 2 Taf., Wien 1951.
- Quenstedt, W.: Geologische Exkursionen in das Achenal-Gebiet (Tirol). — Geol. Bavarica, **6**, 55—64, 2 Abb., 1 Tab., München 1951.
- Radoicic, R.: On a new Upper Jurassic Dasycladacea *Pianella grudii* nov. gen., nov. spec. — Vesn. Zav. Geol. Geof. Istraziv, (A), **20**, 201—205, Abb. 1—4, Taf. 1—3, Beograd 1963.
- Microfacies du Jurassique des Dinarides externes de la Yugoslavie. — Geol. Razpr. Poroč., **9**, 377 S., 3 Abb., 11 Tab., 165 Taf., Ljubljana 1966.
- Reiss, Z.: *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK from the Jurassic of Israel. — Bull. Geol. Surv. Israel, **17**, 8—10, 2 Abb., Jerusalem 1958.
- Remane, J.: Untersuchungen zur Systematik und Stratigraphie der Calpionellen in den Jura-Kreide-Grenzsichten des Vocontischen Troges. — Palaeontographica, (A), **123**, 1—57, 18 Abb., 1 Beil., 6 Taf., Stuttgart 1964.
- Les possibilités actuelles pour une utilisation stratigraphique des Calpionelles (Protozoa incertae sedis, Ciliata ?). — Proc. 1st. Int. Conf. Planct. Microfoss. Geneva, **1967**, 2, 559—573, 7 Abb., Leiden 1969 (cum. lit.).
- Die Entstehung der resedimentären Brekzien im Obertithon der subalpinen Ketten Frankreichs. — Eclogae Geol. Helvet., **63**, 685—740, 20 Abb., 6 Taf., Basel 1970.
- Richter, M.: Die deutschen Alpen und ihre Entstehung. — 179 S., Berlin (Bornträger) 1937.
- Custodis, A., Niedermayer, J. & Schmidt-Thome, P.: Geologie der Alpenrandzone zwischen Isar und Leitzach in Oberbayern. — Z. dt. Geol. Ges., **91**, 649—704, Taf. 14—15, Berlin 1939.
- Ronov, B. & Khain, V. E.: The world Jurassic lithological formations. — Soviet. Geol., 9—34, 7 Abb., Moskau 1962 (Russ.).
- Rosenberg, G.: Das Gebiet des Wienergrabens bei Kaltenleutgeben (Niederösterreich). — Jb. Geol. B.-A., **88** (1938), 147—164, 1 Abb., Wien 1939.
- Übersicht über den Kalkalpen-Nordostsporn um Kalksburg (Wien und Niederösterreich). — Verh. Geol. B.-A., **1961**, 171—176, Taf. 6, Wien 1961.
- Die Bucht der Langenberge zwischen Kaltenleutgeben und Sulz (NÖ.). Ein Beispiel kalkalpiner Baues am Flyschrande. — Jb. Geol. B.-A., **104**, 443—464, 1 Abb., Taf. 28, Wien 1961.
- Kammerstein (Ruine) — Bierhäuselberg (NÖ.). — Verh. Geol. B.-A., **1965**, 9—19, 1 Abb., 1 Taf., Wien 1965.
- Der kalkalpine Wienerwald um Kaltenleutgeben (NÖ. und Wien). — Jb. Geol. B.-A., **108**, 115—154, 3 Abb., 2 Taf., Wien 1965.

- Geleitworte zu den Tabellen des Nord- und Südalpinen Jura der Ostalpen. — Jb. Geol. B.-A., 109, 173—175, 3 Taf., Wien 1966.
- Ruttner, A.: Aufnahmen auf Blatt Gaming-Mariazell. 2. Teil: Der Kalkalpen-Nordrand und die Klippenzone im Gebiet von Gresten und Reinsberg. — Verh. Geol. B.-A., 1952, 39—40, Wien 1952.
- Geologische Arbeiten auf den Blättern Reichraming, Ybbsitz und Mariazell. 1. Teil: Geologische Aufnahmen bei Brettl. — Verh. Geol. B.-A., 1955, 66—69, Wien 1955.
- Das Flyschfenster von Brettl am Nordrand der niederösterreichischen Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A., 1960, 227—236, Taf. 8, Wien 1960.
- Das Fenster von Urmannsau und seine tektonische Stellung. — Verh. Geol. B.-A., 1963, 6—27, 1 Abb., 3 Taf., Wien 1963.
- Sartoni, S. & Crescenti, U.: La zona a Palaeodasyclus mediterraneus (PIA) nel Lias dell'Appennino Meridionale. — Giorn. Geol., Ann. Mus. Geol. Bologna, (2 a), 27 (1956—1957), 115—139, 2 Abb., 3 Taf., Bologna 1959.
- & — : Ricerche biostratigrafiche nel mesozoico dell'Appennino meridionale. — Giorn. Geol., Ann. Mus. Geol. Bologna, (2 a), 29 (1960—61), 161 bis 304, 1 Tab., Taf. 11—52, Bologna 1962.
- Schidlofski, M.: Über das westliche Ende der Allgäuer Hauptmulde im Hinteren Bregenzerwald (Vorarlberger Kalkalpen). — Verh. Geol. B.-A., 1962, 49—63, Wien 1962.
- Zur Frage jungkimmerischer Bewegungen in den Nördlichen Kalkalpen. N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1967, 238—241, 1 Abb., Stuttgart 1967.
- Schlagler, M.: Zur Geologie des Untersberges bei Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., 1930, 245—255, 1 geol. Kartensk., Wien 1930.
- Beitrag zur Geologie des Trattberges. — Mitt. Naturw. Arbeitsgem. Haus der Natur, Salzburg, 1952, 11—25, Salzburg 1952.
- Geologische Studien im Tauglboden. — Mitt. Naturw. Arbeitsgem. Haus der Natur, Salzburg, 1956, 25—45, 1 Abb., Salzburg 1956.
- Zur Definition der Oberalmer Schichten. — Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl., 1969, 2 S., Wien 1969.
- & Schlagler, W.: Über die Sedimentationsbedingungen der jurassischen Tauglbodenschichten (Osterhorngruppe, Salzburg). — Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 1969, 178—183, 1 Abb., Wien 1969.
- Schwarzacher, W.: Sedimentpetrographische Untersuchungen kalkalpiner Gesteine. Hallstätter Kalk von Hallstatt und Ischl. — Jb. Geol. B.-A., 91, 1—48, 15 Abb., Wien 1948.
- Schwarzbach, M.: Das Klima der Vorzeit. — 211 S., 70 Abb., Stuttgart (Ferdinand Enke) 1950.
- Schöllnberger, W.: Zur Faziesverzahnung im Gebiet der Hohen Schrott (E Bad Ischl, Salzkammgut) und die Auflösung der „Singereben-Teuflingkogel-Deckscholle“. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, 17, 73 bis 86, 7 Abb., 1 Geol. Kte, Wien 1967.
- Seilacher, A.: Zur ökologischen Charakteristik von Flysch und Molasse. — Eclogae Geol. Helv., 51, 1062—1078, 1 Abb., 3 Tab., Basel 1958.
- Seilacher, A.: Biogenic Sedimentary Structures. — In: Imbrie & Newell (Ed.): Approaches to Paleocology, 296—316, 8 Abb., 1 Tab., New York (John Wiley and Sons) 1964.
- Shoji, R. & Folk, R. L.: Surface Morphology of some Limestone Types. — J. Sed. Petrol., 34, 144—155, 5 Taf., Tulsa 1964.
- Spengler, E.: Die Schafberggruppe. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 4, 181 bis 274, 5 Taf., Wien 1911.
- Die Gebirgsgruppe des Plassen und Hallstätter Salzberges im Salzkammgut. — Jb. Geol. Reichsanst., 68, 285—474, Taf. 14—18, Wien 1919.
- Zur Frage des Alters der Kalke des Falkensteins bei Schwarzau im Gebirge (Niederösterreichische KA). — Verh. Geol. B.-A., 1931, 188—190, Wien 1931.

- Die nördlichen Kalkalpen, die Flyschzone und die Helvetische Zone. — In: Schaffer, F. X. (Ed.): Geologie von Österreich, 302—412, 21 Abb., Wien (Franz Deuticke) 1951.
- Steiner, P.: Geologische Studien im Grenzbereich der mittleren und östlichen Kalkalpen (Österreich); I.) Erläuterungen zur Geologischen Karte der Kalkvorpalen zwischen Enns, Ybbs und Salza; II.) Vorschläge zur Klärung tektonischer Erscheinungen im Raume von Weyer-Gr. Reifling-Lunz auf faziesstrukturanalytischer Grundlage. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, **18**, 9—88, 9 Abb., 2 Taf., Wien 1968.
- Summesberger, H.: Bericht über Aufnahmen 1966/67 auf Blatt 74 (Hohenberg). — Verh. Geol. B.-A., **1968**, A 62, Wien 1968.
- Thenius, E.: Geologie der Österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen; Niederösterreich. — Verh. Geol. B.-A., Bundesländerserie, 102 S., 9 Tab., 7 Taf., 1 Karte, Wien 1961.
- Tollmann, A.: Die Hallstätterzone des östlichen Salzkammergutes und ihre Rahmen. — Jb. Geol. B.-A., **103**, 37—132, 4 Abb., Taf. 2—5, Wien 1960.
- Die Auswirkung der Jungkimmerischen Phase in den Nördlichen Kalkalpen und Stellungnahme zu E. Flügel „Ein neues Vorkommen von Plassenkalk...“. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1965**, 495—504, Stuttgart 1965.
- Geologie der Kalkvorpalen im Ötscherland als Beispiel alpiner Deckentektonik. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **58**, (1965), 103—207, 4 Taf., Wien 1966.
- Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 1. Teil. — **59**, 231—253, Taf. 1—2, Wien 1967; 2. Teil. — **61**, 124—181, Taf. 1, Wien 1969; 3. Teil. — **62**, 78—170, Taf. 1—3, Wien 1970.
- Trauth, F.: Über die Stellung der „pieninischen Klippenzone“ und die Entwicklung des Jura in den niederösterreichischen Voralpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **14**, 105—265, 1 Tab., Taf. 3—4, Wien 1922.
- Die fazielle Ausbildung und Gliederung des Oberjura in den nördlichen Ostalpen. — Verh. Geol. B.-A., **1948**, 145—218, Taf. 1—3, Wien 1950.
- Zur Geologie des Voralpengebietes zwischen Waidhofen a. d. Ybbs und Steinmühl östlich von Waidhofen. — Verh. Geol. B.-A., **1954**, 89—140, 1 Abb., 1 Taf., Wien 1954.
- Trümpy, R.: Stratigraphy in mountain belts. — Quart. J. Geol. Soc. London, **126**, 293—318, 4 Abb., London 1971.
- Trusheim, F.: Die Mittenwalder Karwendelmulde. — Wiss. Veröff. D. Ö. A. V., **7**, 69 S., 3 Abb., Taf. 1—8, Innsbruck 1930.
- Turnšek, D.: Upper Jurassic Hydrozoan Fauna from Southern Slovenia (NW Jugoslavia). — Razpr. Diss., **9**, 337—428, 8 Abb., 19 Taf., Ljubljana 1966 (Slov. mit engl. Übersetzung).
- Prispevek k Paleokologiji jurskih Hidrozojev v Sloveniji. — Razpr. Diss., **12**, 211—237, 2 Abb., 1 Taf., Ljubljana 1969 (mit engl. Zsfg.).
- Ulrich, R.: Die Entwicklung der ostalpinen Juraformation im Vorkarwendel zwischen Mittenwald und Achensee. — Geol. Bavarica, **41**, 99—151, 17 Abb., 1 Beil., München 1960.
- Vakhrameev, V. A.: Jurassic floras of the USSR. — Paleobotanist, **14**, 118—123, Moskau 1965 (non vid.).
- Vidal, H.: Neue Ergebnisse zur Stratigraphie und Tektonik des nordwestlichen Wettersteingebirges und seines nördlichen Vorlandes. — Geol. Bavarica, **17**, 56—88, 8 Abb., München 1953.
- Vortisch, W.: Bemerkungen zur Schrift von R. Weynschenk über das Sonnewendgebirge. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1950**, 33—36, Stuttgart, 1950.
- Der Oberjura des Sonnewendgebirges. — Z. dt. geol. Ges., **108**, 105—108, Hannover 1957.
- Die Geologie der Inneren Osterhorngruppe VI. Teil. Oberer Wetzstein-graben und Allgemeines. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **122**, 222—256, 5 Abb., Taf. 17—20, Stuttgart 1965. (cum lit).

- Wells, J. W.: Palaeontology of Harrar Province, Ethiopia. III: Jurassic Anthozoa and Hydrozoa. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., **82**, 31—54, New York 1943.
- Wendt, J.: Stratigraphie und Paläogeographie des Roten Jurakalkes im Sonnwendgebirge (Tirol, Österreich). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **132**, 219—238, 1 Abb., 1 Beil., 1 Tab., Taf. 21—25, Stuttgart 1969.
- Weynschenk, R.: Beiträge zur Geologie und Petrographie des Sonnwendgebirges (Tirol), besonders der Hornsteinbreccien. — Schlern-Schriften, **59**, 66 S., 6 Abb., 2 Beil., 15 Taf., Innsbruck 1949.
- Die Jura-Mikrofauna und -flora des Sonnwendgebirges (Tirol). — Schlern-Schriften, **83**, 1—32, 5 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Innsbruck 1950.
- Some rare Jurassic index foraminifera. — Micropaleontology, **2**, 283—286, 1 Taf., 3 Abb., 1 Tab., New York 1956.
- Wilmers, W.: Geologie des Ostendes der Mulde von Thiersee westlich Kufstein in Tirol. — Z. dt. Geol. Ges., **113**, 426—445, 4 Abb., Hannover 1961/62.
- Wilson, T. J.: Hypothesis of Earth's behaviour. — Nature, **198**, 925—929, 6 Abb., London 1963.
- Yabe, H. & Sugiyama, T.: Jurassic Stromatoporoids of Japan. — Sci. Rep., Tohoku Univ., (2), **14**, 125—192, 8 Abb., 32 Taf., Tokyo 1935.
- Yaworsky, V.: Nektorje paleozojskie i mezozoijske Hydrozoa, Tabulata i Algae. — Monograph. Paleont. SSSR, **20**, 30 S., 12 Taf., Leningrad-Moskau 1947.
- Yin Tsan-Hsun: Etude de la faune du Tithonique coralligène du Gard et de l'Hérault. — Trav. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon, **17**, 200 S., 22 Abb., 18 Taf., Lyon 1931.
- Zankl, H.: Der Hohe Göll. Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. — Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges., **519**, 123 S., 74 Abb., 15 Taf., Frankfurt/a. M. 1969.
- Ziegler, B.: Boreale Einflüsse im Oberjura Westeuropas. — Geol. Rdsch., **54**, 250—261, Stuttgart 1965.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 6. Mai 1971.

### Tafelerklärung

#### Taf. 1

- Fig. 1 Plassenkalke mit *Bankia striata* (CAROZZI) und *Clypeina jurasica* FAVRE, Plassen, 76; 3,7 x.
- Fig. 2 Onkosparitische Plassenkalke, Plassen, 24; 5,5 x.
- Fig. 3 Lage mit *Bankia striata* (CAROZZI) in der brekziösen Entwicklung am Plassen (tlw. mit verstellten Geopetalgefügen), G1/1; 4 x.
- Fig. 4 Algenkalke mit birdseyes in der brekziösen Entwicklung des Plassen, B5; 4 x.
- Fig. 5 Teilweise verkieselte Oomikrite des Plassen, M7; 5 x.
- Fig. 6 Biosparite mit Algen (Clypeinen und Codiaceen) und Schalenbruch, Plassen, U3; 6,6 x.

## Taf. 2

- Fig. 1—6 Volle und zonare Dolomitrhomboeder aus den Plassenkalken des Plassen, Scanning Aufnahmen.
- 1) HW4; 356 x
  - 2) HW4; 700 x
  - 3) HW2; 42 x
  - 4) HW2; 1214 x
  - 5) HW2; 1660 x
  - 6) HW2; 2140 x

## Taf. 3

- Fig. 1, 2 Globigerinen aus dem Profil Sparber 1450 m (Oxford?). Scanning-Aufnahmen;  
 Abb. 1 360 x,  
 Abb. 2 740 x.
- Fig. 3 Echinodermatenplatte, Arracher Steinbruch, Calpionellenkalke, 20/15; Scanning-Aufnahme 1276 x.
- Fig. 4—6 Scanning-Aufnahmen von Coccolithen aus dem Arracher Steinbruch, Calpionellenkalke, 20/15;  
 Abb. 4 1400 x,  
 Abb. 5 3400 x,  
 Abb. 6 6400 x.

## Taf. 4

- Fig. 1 Oolithhorizont aus den Kalken der Reitbauernmauer, RM5b; 6,6 x.
- Fig. 2 Oolithkalke aus dem Basisanteil der Suturenkalke von Stein, St18; 6,6 x.
- Fig. 3 Massige Kalkbank im Hangenden der Oberalmer Schichten des Profiles in der Noth bei Gams, NK24; 6 x.
- Fig. 4 Horizont mit multipler Gradierung und sedimentärer Brekzienbildung aus der Basisentwicklung im Falkenstein bei Schwarza, Fa14; 6 x.
- Fig. 5, 6 fleckige Mikrite mit Radiolarien und Pelsparite—mikrite aus dem Profil des Ampelsbaches.  
 Abb. 5: AM8; 4 x.  
 Abb. 6: AM15; 6,6 x.

## Taf. 5

- Fig. 1 Calpionellenkalke des Stbr. Pechgraben, 2. Pechgrabenenge, Lösungsstrukturen, 4; 4 x.
- Fig. 2 Fe-Mn-Knollen aus dem Stbr. Pechgraben, 2. Pechgrabenenge, 76a; 12 x.

## Taf. 6

- Fig. 1, 2 Tressensteinkalke des Barmstein, 11, 3; 4 x.

## Taf. 7

- Fig. 1 *Granularia* sp. aus der Typuslokalität der Hinterrißschichten, unweit Hinterriß.  
 Fig. 2 Radiographie der Oberalmerschichten, Hallein, mit Radiolarie, 43b, (mikroradiometrische Aufnahme, Prof. Dr. R. MITSCHKE, Leoben); 176 x.  
 Fig. 3 Oolithlage in den Malmbasisschichten der nördlichen Osterhorngruppe bei Breitenberg (Mat. PLÖCHINGER 70—87); 5,5 x.  
 Fig. 4 Turbiditlage in den Malmbasisschichten, Höfskar, Osterhorn-tirolikum (Mat. PLÖCHINGER 70—677); 5,5 x.

## Taf. 8

- Fig. 1, 2 Scanning-Aufnahmen der Oberalmerschichten bei Hallein mit Spiculae, Radiolarien und Echinodermatenresten, Hallein, 152; 660 x.  
 Fig. 3 Fleckige Mikrite (mottled structures) mit tlw. pyritisierten Radiolarien und Spiculae, Oberalmerschichten, Hallein, 99; 6,6 x.  
 Fig. 4 Biancone Kalke (Neuhaus/Steinacher Ache), Mikrite mit Radiolarien, BA7; 6,6 x.  
 Fig. 5 Verschieden stark laminierte, verkieselte Oberalmerschichten Hallein, 115; 7 x.  
 Fig. 6 Echinodermatenreiche z. T. verkieselte Oberalmerschichten, Hallein, 115; 7 x.

## Taf. 9

- Fig. 1 *Nipponophycus* cf. *ramosus* ENDO, Krahstein, K3; 6,6 x.  
 Fig. 2 Flachwasserkalke des Raucher Schober (Haller Mauern), Forstweg, Kurve 1070 m (Mat. PLÖCHINGER 67—116); 5,5 x.  
 Fig. 3 Oxford-Oolithe und Intrasparite des Anninger Gipfels (Mat. PLÖCHINGER); 6,6 x.  
 Fig. 4 Echinodermatenreiche Plassenkalke des Falkenstein bei Schwarza, Fa4; 6,6 x.

## Taf. 10

- Fig. 1 *Calpionella alpina* LORENZ, Arrach, 20/14; 200 x.  
 Fig. 2 *Tintinnopsella carpathica* MURG. & FIL., Arrach, 20/1; 330 x.  
 Fig. 3 *Calpionellopsis simplex* (COLOM), Arrach, 20/1; 307 x.  
 Fig. 4 *Tintinnopsella carpathica* MURG. & FIL., *Calpionellopsis simplex* (COLOM), Arrach, 20/1; 200 x.  
 Fig. 5 *Crassicollaria parvula* REMANE, Arrach, 20/14; 440 x.  
 Fig. 6 *Globochaete alpina* LOMBARD, Vils, Vi4; 200 x.  
 Fig. 7 *Cadosina tenuis* NAGY, Stainacher Ache, BA3; 665 x.  
 Fig. 8 *Cadosina vogleri* BORZA, Arrach, 20/1; 665 x.  
 Fig. 9 *Cadosina heliosphaera* VOGLER, Steinacher Ache, BA3; 665 x.  
 Fig. 10 *Cadosina fusca* WANNER, Stainacher Ache, BA3; 833 x.  
 Fig. 11 *Cadosina carpathica* (BORZA), Reitbauernmauer, RM14; 400 x.

## Taf. 11

- Fig. 1 Dogger-Lumachelle, Trittalm, Tr. 1; 6,6 x.  
 Fig. 2 Filamentkalke des Dogger, roter Jurakalk, Nothklamm bei Gams, NK5; 4,4 x.  
 Fig. 3 Radiolarienkieselkalk, Arracher Steinbruch, 43; 5 x.  
 Fig. 4 Globigerinenkalk des Oxford, Trittalm, Tr15; 46 x.  
 Fig. 5 *Saccocoma*-Kalk, Mühlberg, M10; 14,6 x.  
 Fig. 6 Calpionellenkalke, Alland, AA7a; 90 x.

## Taf. 12

- Fig. 1 *Griphoporella curvata* GÜMBEL, Sparber, Sp.1; 4 x.  
 Fig. 2 *Heteroporella crossi* OTT, Sparber, Sp.1; 30 x.  
 Fig. 3 Aptychenschillage, Trittalm, Tr18a; 4 x.  
 Fig. 4 Tressensteinkalk, Tressenstein, T2; 5,5 x.

## Taf. 13

- Fig. 1—6 Verschiedene Typen der Oberalmerschichten in Übergangsfazies bzw. wechselfarbigen Oberalmerschichten.  
 Abb. 1 Tressenstein, T7; 6,6 x.  
 Abb. 2 Tressenstein T/38,2; 5,5 x.  
 Abb. 3 Zinkenbach (Mat. PLÖCHINGER, 70—678); 5,5 x.  
 Abb. 4 Loser, 1620 m; 4,6 x.  
 Abb. 5, 6 Zinkenbach, Turbiditlage, D1, D2; 6,6 x.

## Taf. 14

- Fig. 1 Tonig-mergeliger Biogenschuttkalk (Pa II), Jainzen; 4,6 x.  
 Fig. 2 Mikritische Plassenkalke (tlw. tonig), Kaiserpark, Jainzen, Pa; 4,6 x.

## Taf. 15

- Fig. 1 Sedimentäre Brekzie aus den Rettenbachkalken (?) längs der Ischl, I/11; 4,6 x.  
 Fig. 2 Sedimentäre Brekzie, Wurzner Kampl, WK/G; 3,6 x.  
 Fig. 3 Verkieselte und verwühlte Rettenbachschichten aus dem Rettenbachtal bei Ischl, R57; 3,4 x.  
 Fig. 4 *Clypeina jurassica* FAVRE und *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) aus dem mikritischen Plassenkalk des Toten Gebirges, T1; 13 x.  
 Fig. 5 *Bacinnella*-Kalk aus dem Plassenkalk des Untersberg, UN6; 7,4 x.

## Taf. 16

- Fig. Elektronenmikroskopische Aufnahme der Grundmasse des Globigerinenkalkes am Sparber 1450 m, Sp.13; 10.000 x.

## Taf. 17

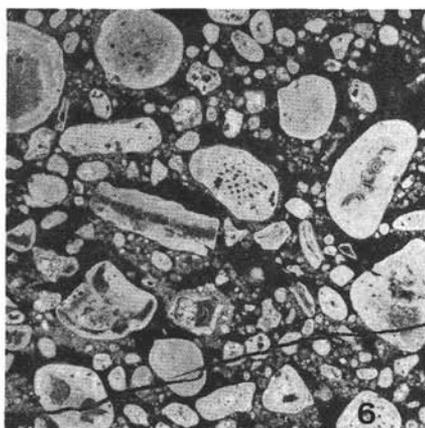
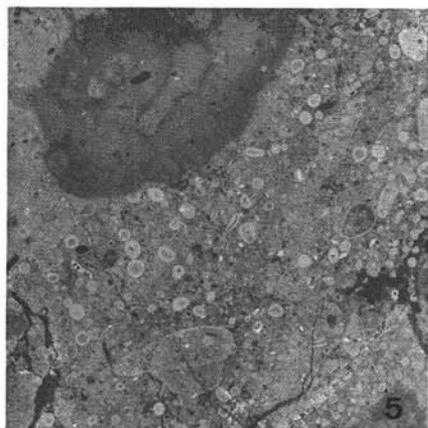
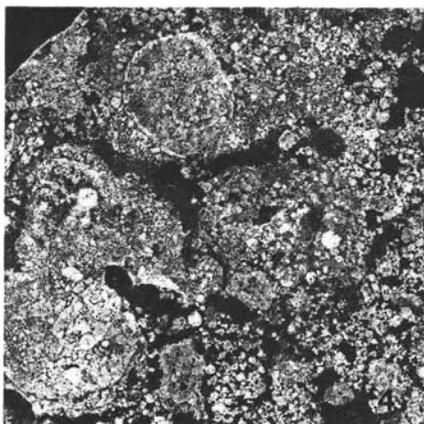
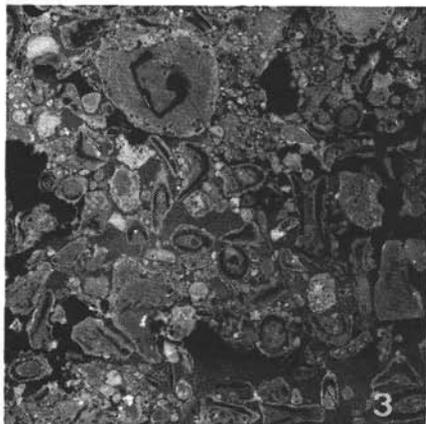
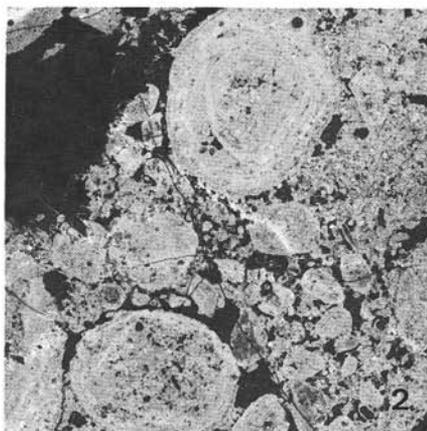
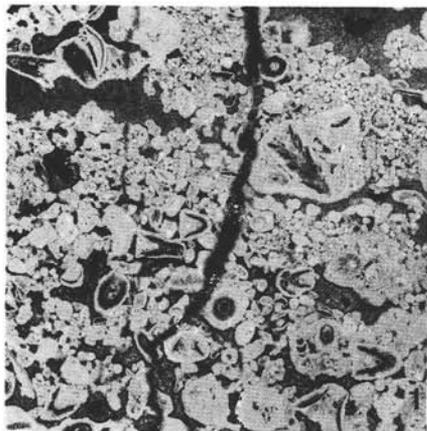
- Fig. 1—3 *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK, verschiedene Schnittlagen, Falkenstein bei Schwarzaui, FA2; 44 x.  
Fig. 4 *Petrascula bursiformis* ETALLON, Rettenstein bei Filzmoos, (Mat. JACOBSHAGEN); 30 x.  
Fig. 5 *Tubiphytes morroensis* CRESCENTI, Stubwieswipfel, St.9; 33 x.  
Fig. 6 „*Macroporella*“ *gigantea* CAROZZI, Plassenkalk, Scheffelblick-Falkenstein, Schafberg-Tirolikum (Mat. PLÖCHINGER, 70—67); 24 x.

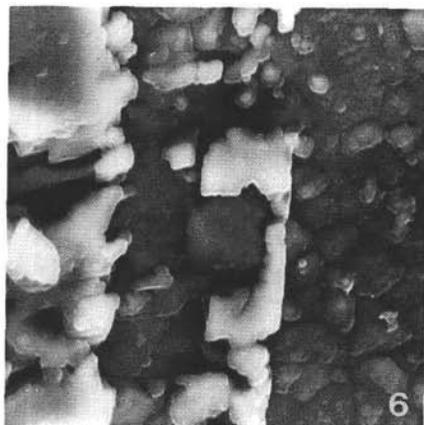
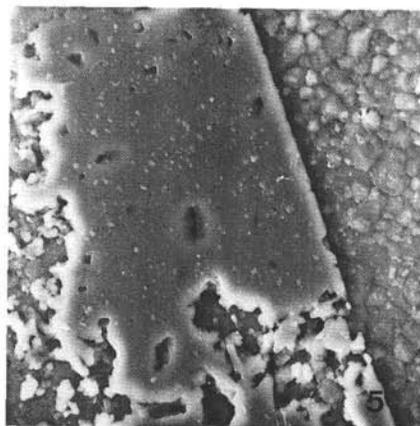
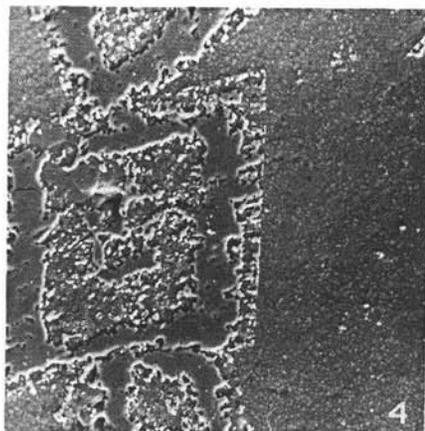
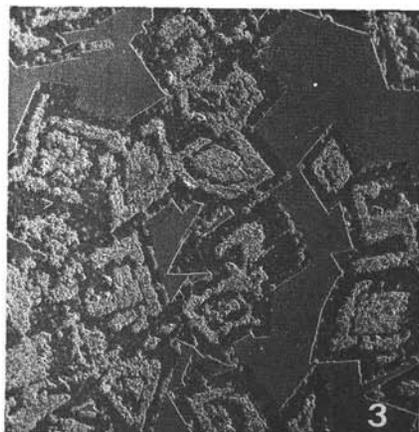
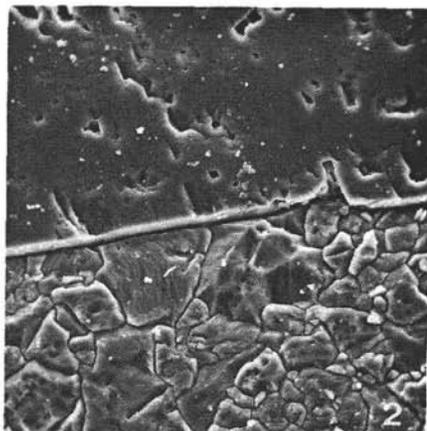
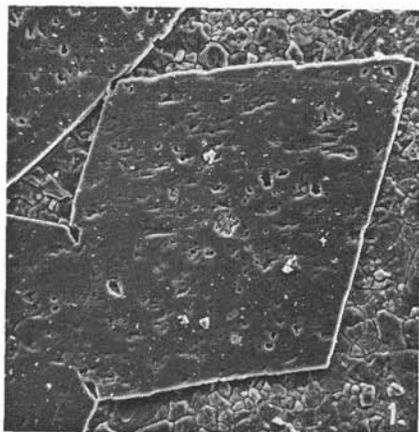
## Taf. 18

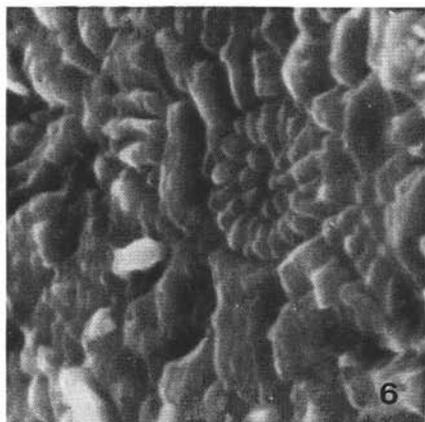
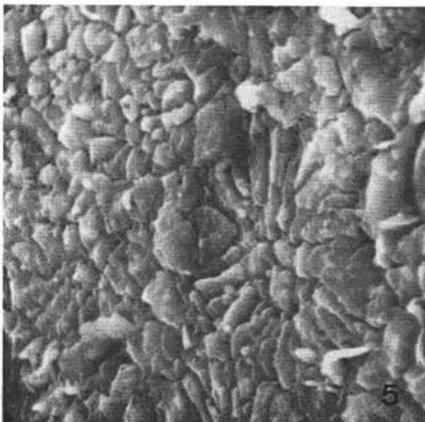
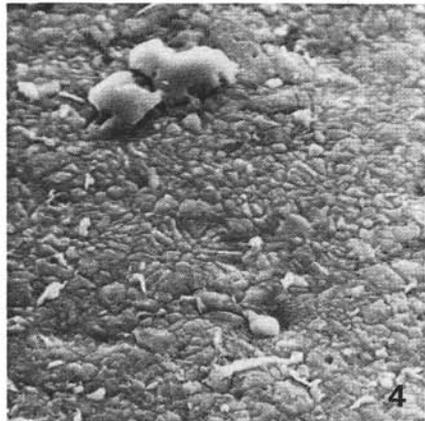
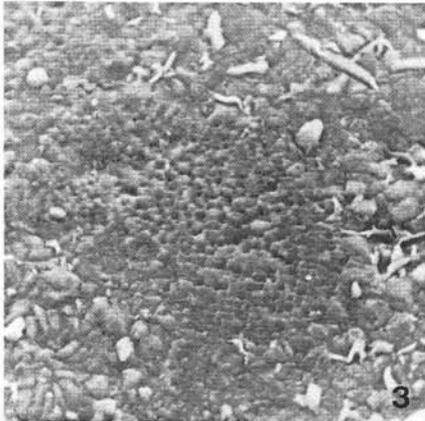
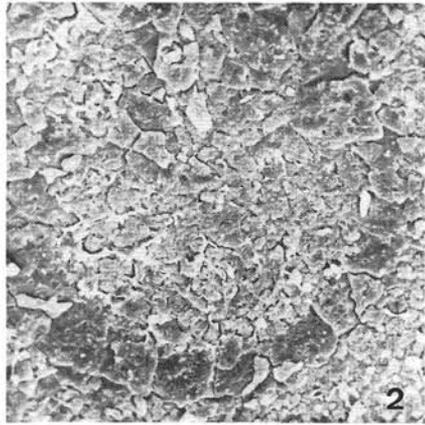
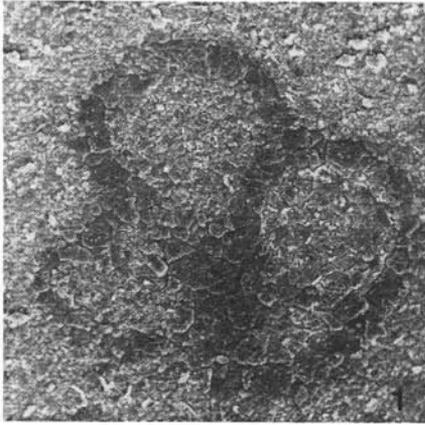
- Fig. 1 Radioliten, Sandling, SE-Halde, H6; 3 x.  
Fig. 2 *Triploporella neocomensis* RADOICIC, Sandling, SE-Halde, H7; 6,6 x.  
Fig. 3 *Ellipsactinia ellipsoidea* STEINMANN, Jainzen, J75; 3,7 x.  
Fig. 4 Authigene Dolomitrhomboeder in Hornsteinen, Sandling, 10/6, 28 x.

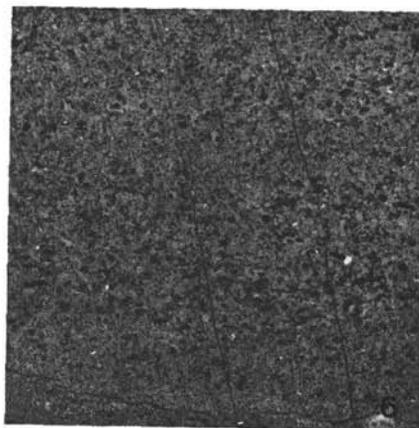
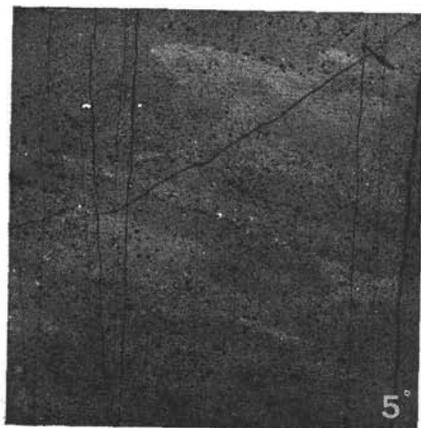
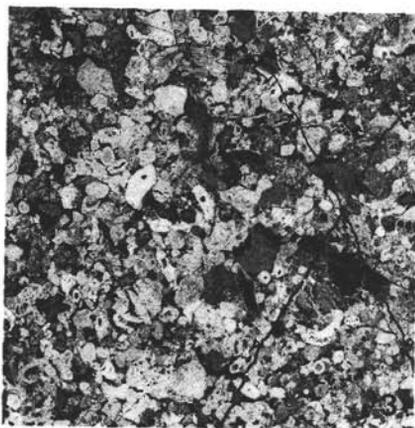
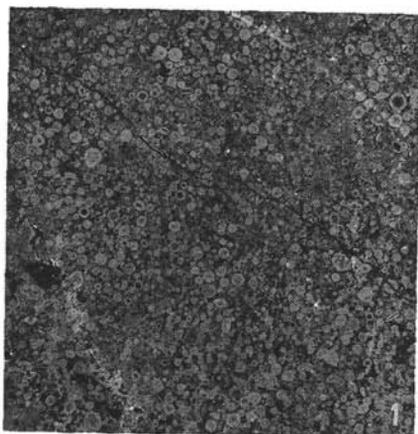
## Taf. 19

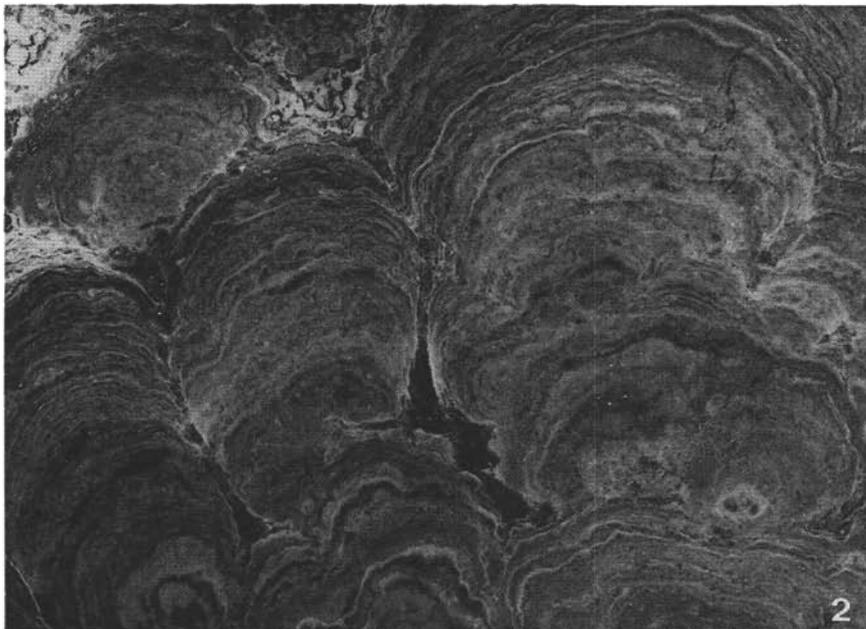
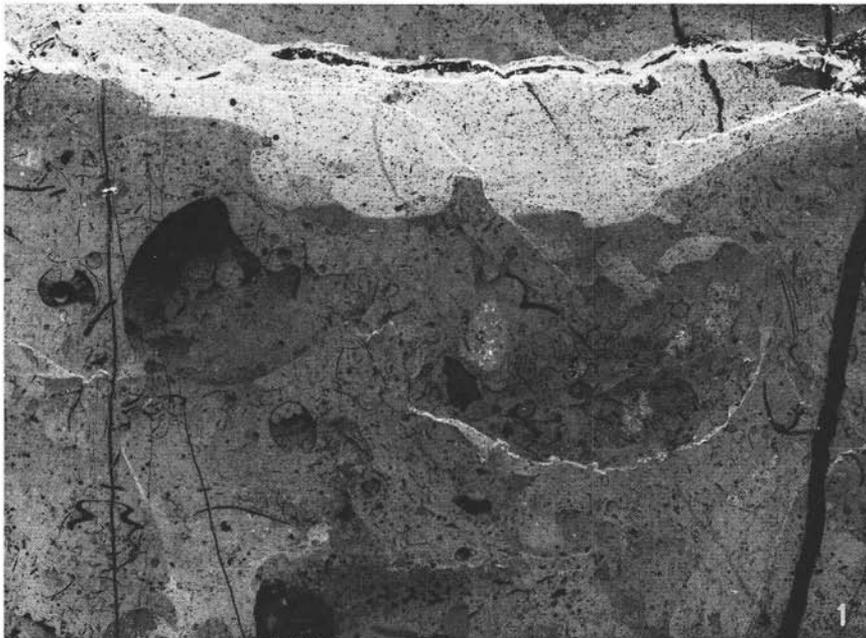
- Fig. 1 *Solenopora jurassica* BROWN, Röthelstein (Salzkammergut) R74, 2,6 x.  
Fig. 2 *Solenopora jurassica* BROWN und *Bacinella irregularis* RADOICIC, Röthelstein (Salzkammergut), R61; 5,5 x.  
Fig. 3 *Ellipsactinia caprensensis* CANAVARI, Röthelstein (Salzkammergut), R112; 3,7 x.

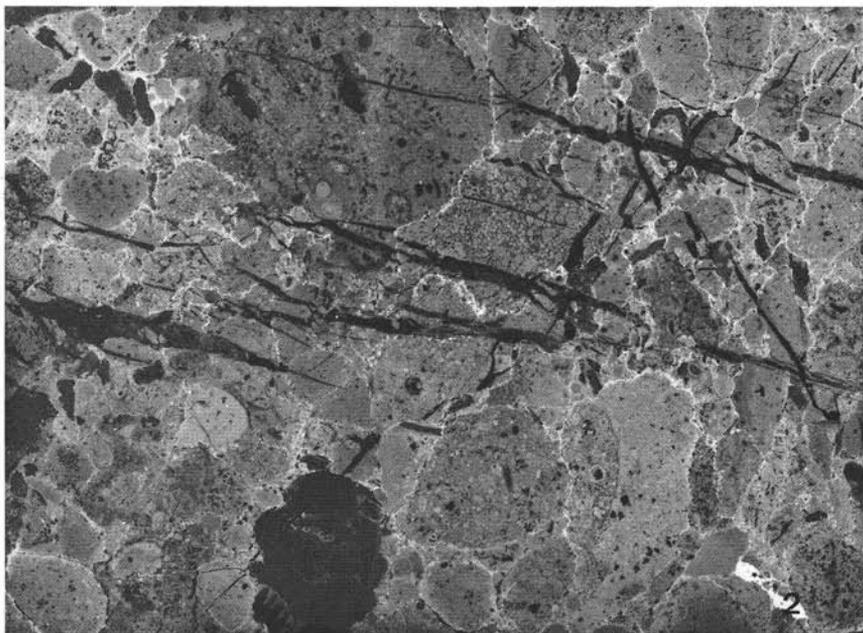
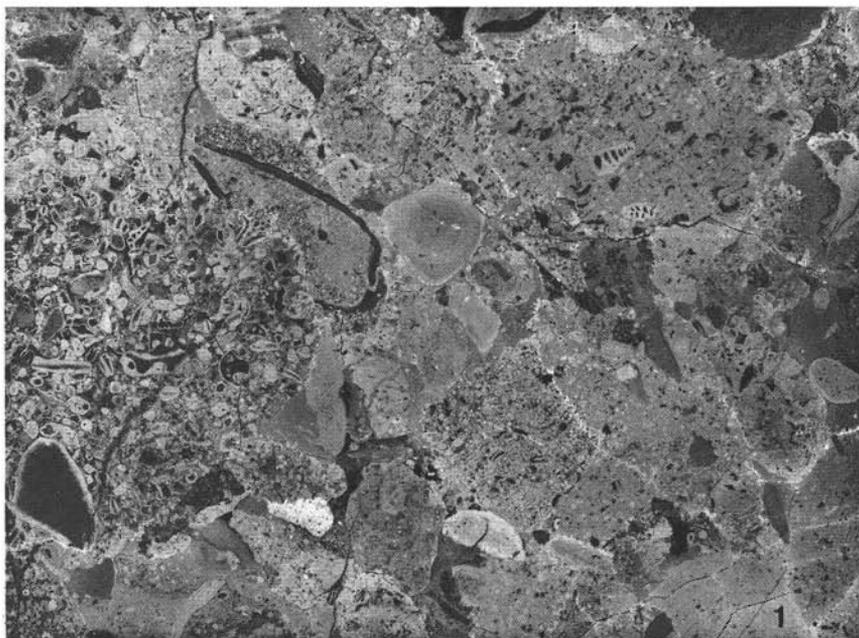


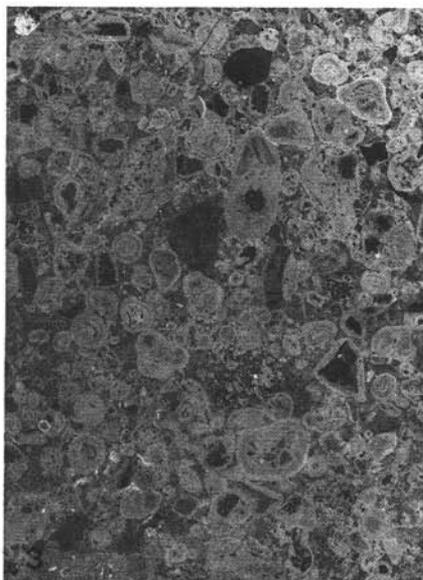
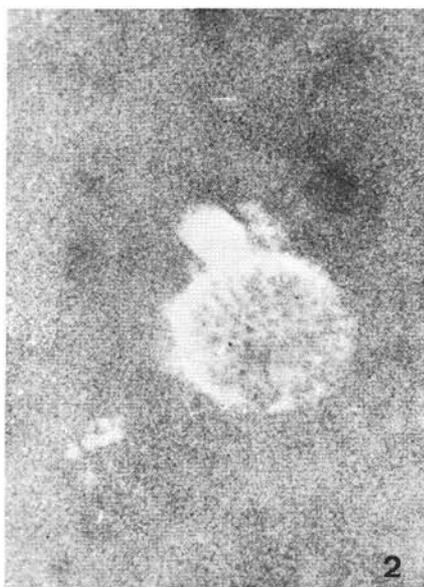
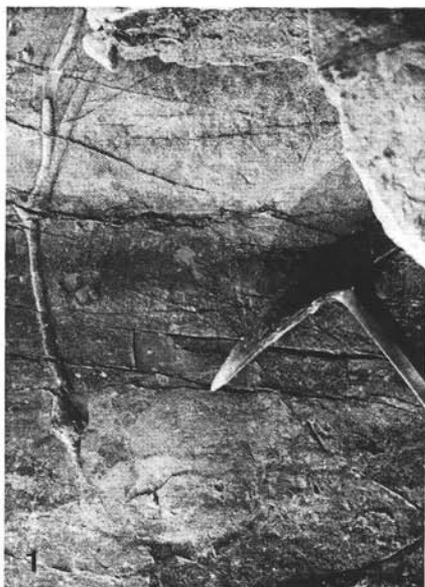


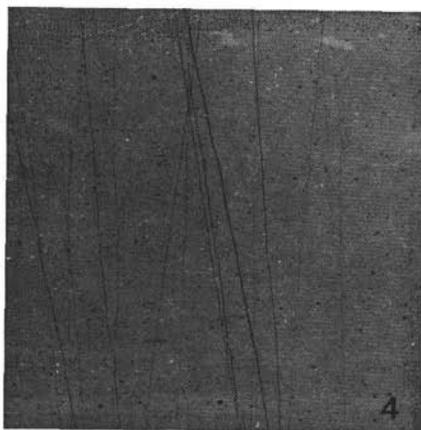
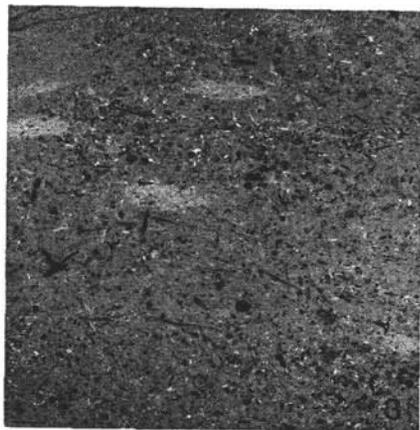
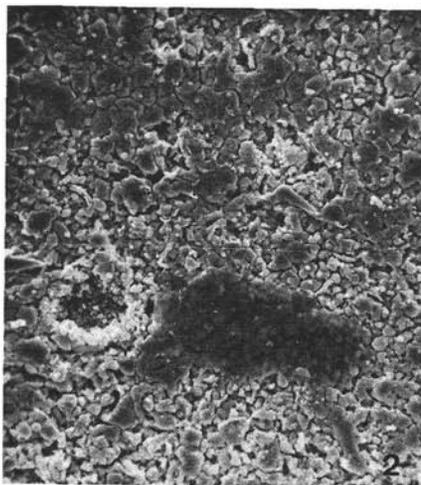
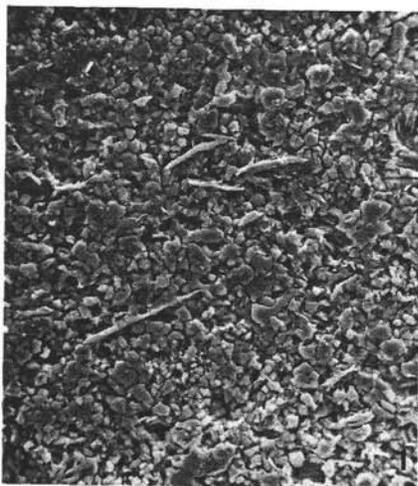


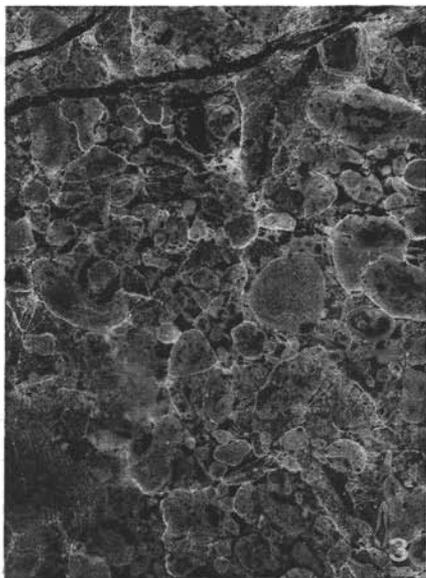


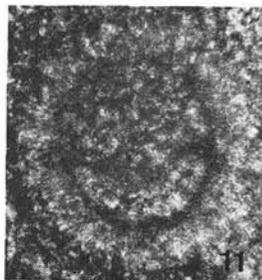
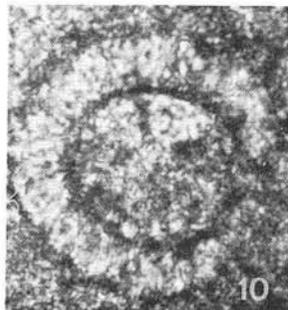
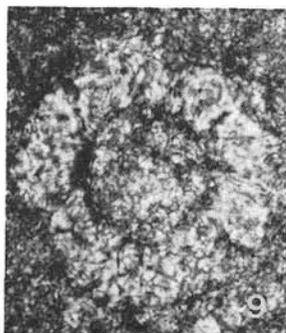
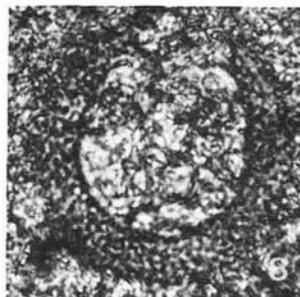
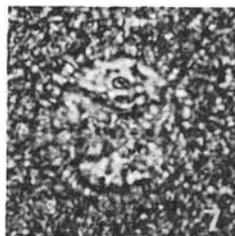
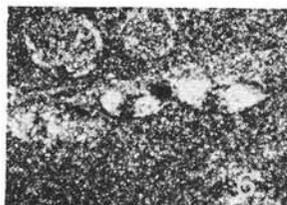
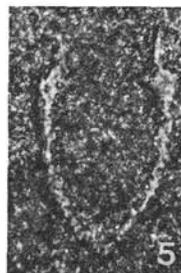
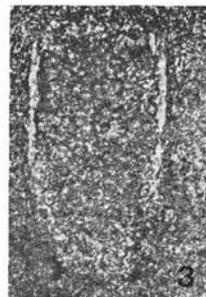
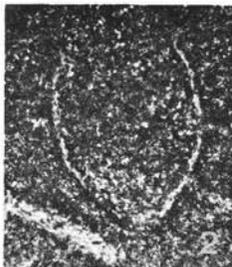


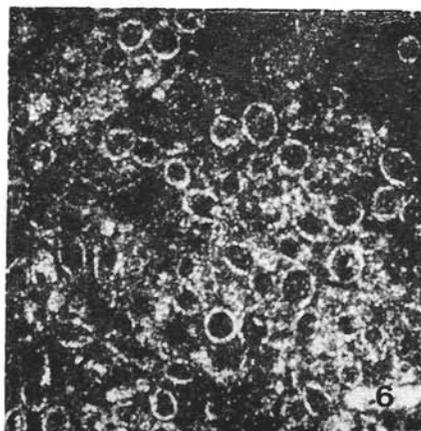
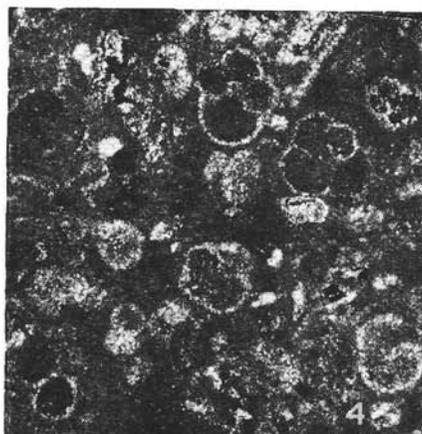
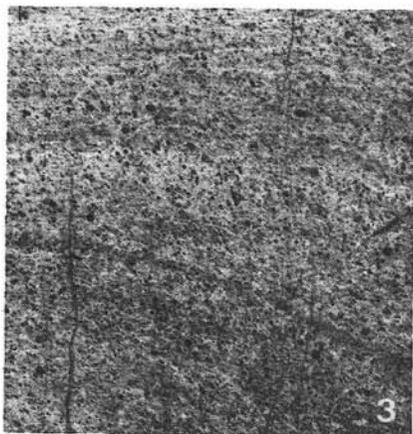


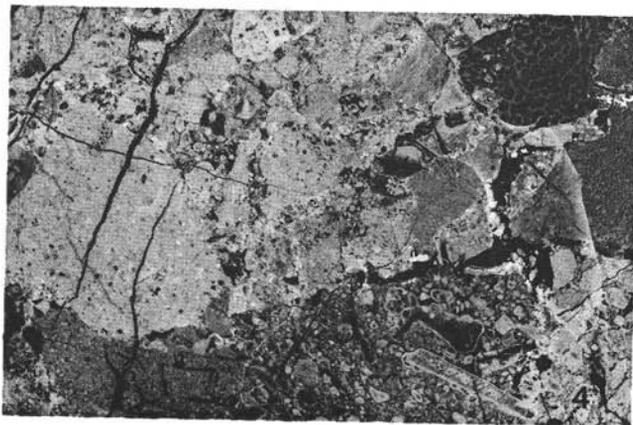
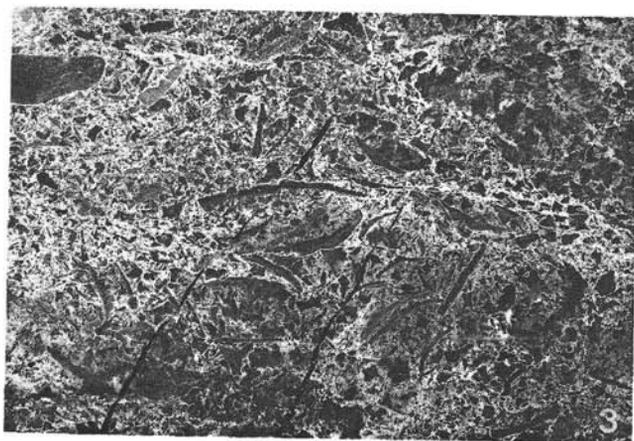
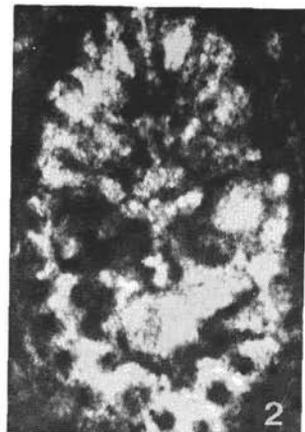
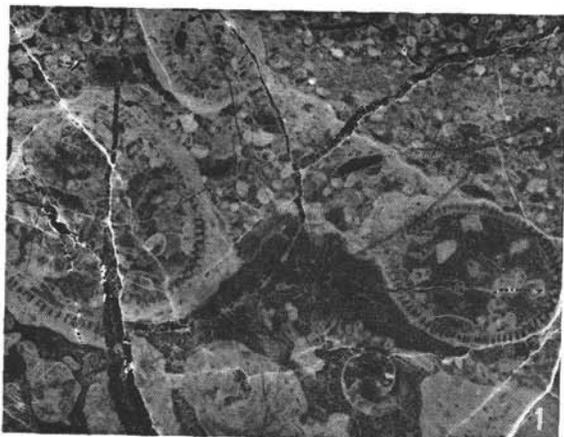


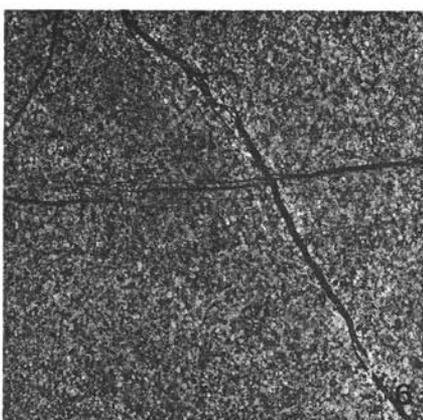
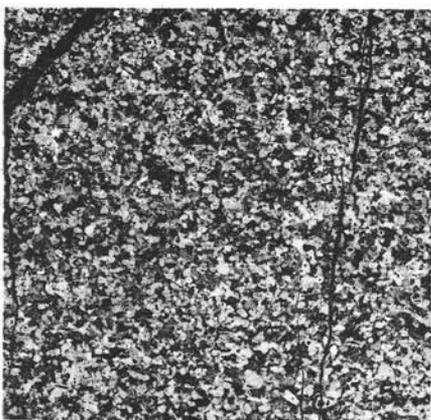
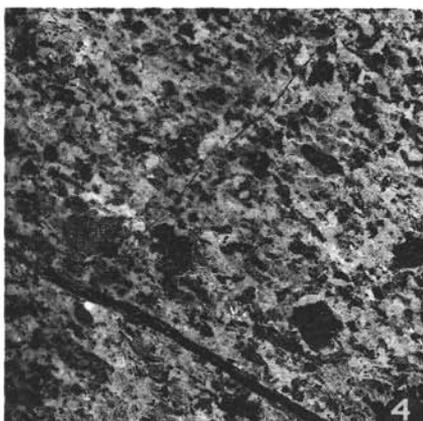
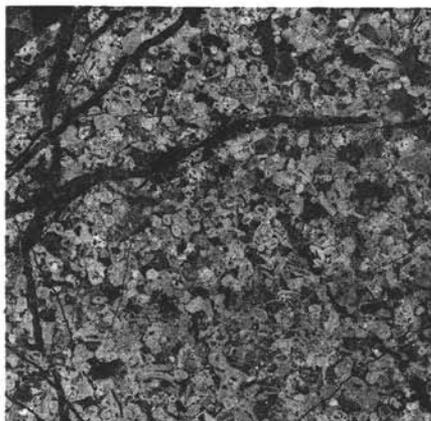
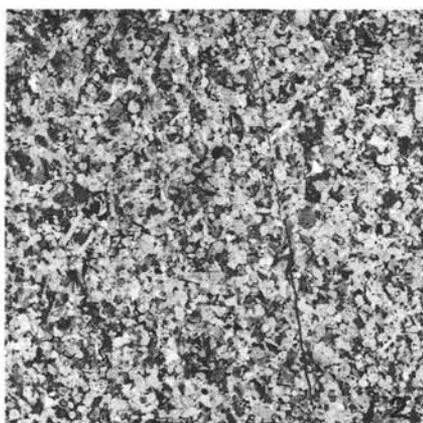
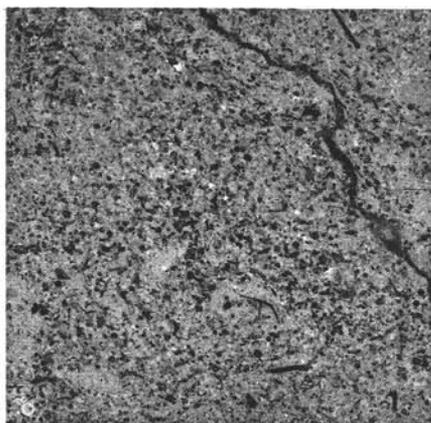


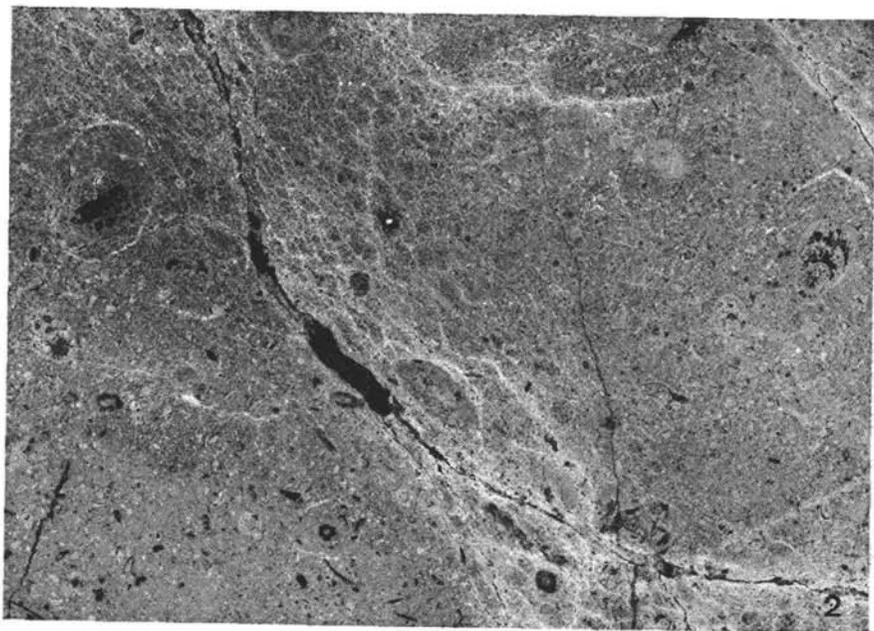
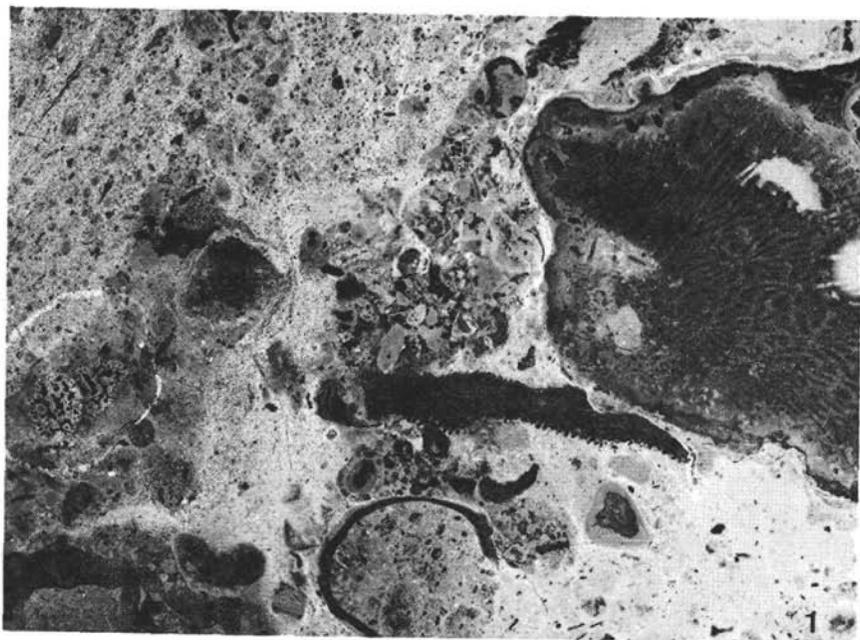


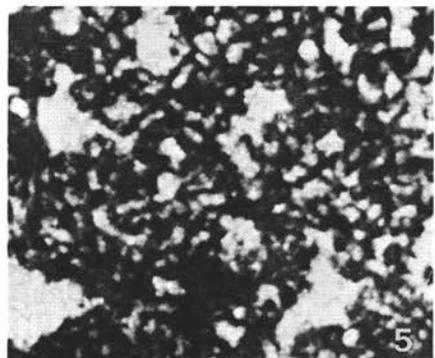
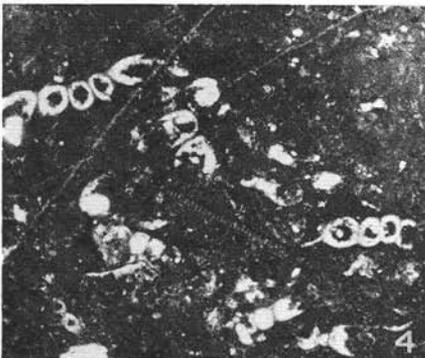
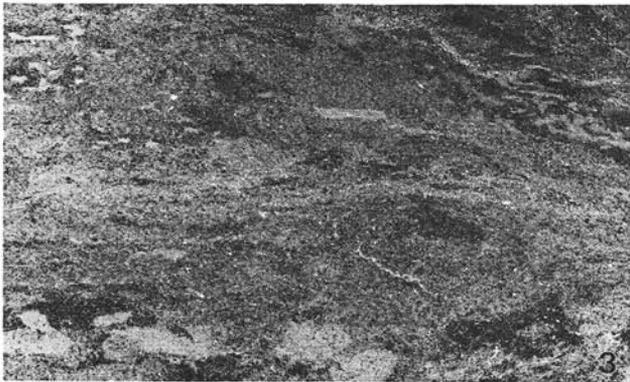


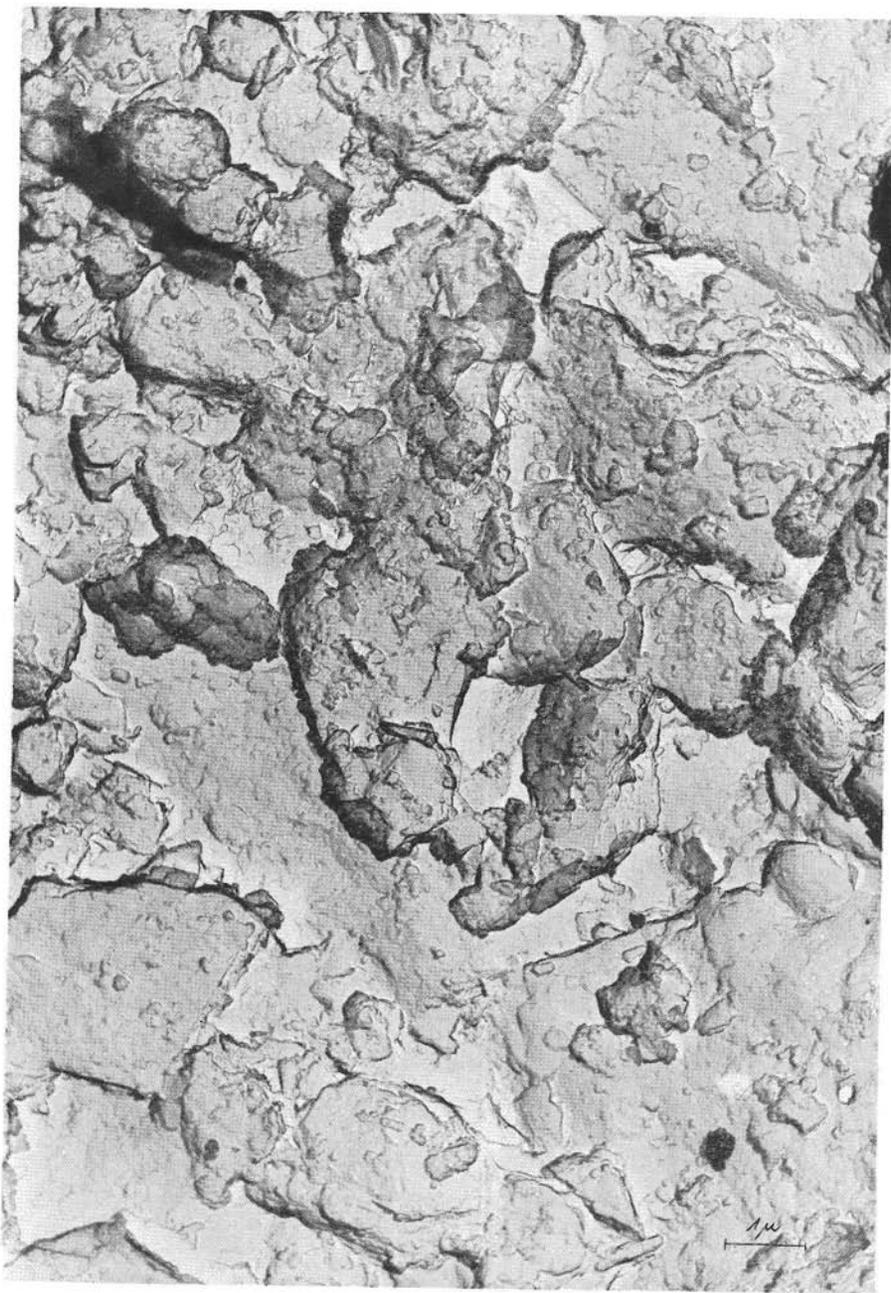


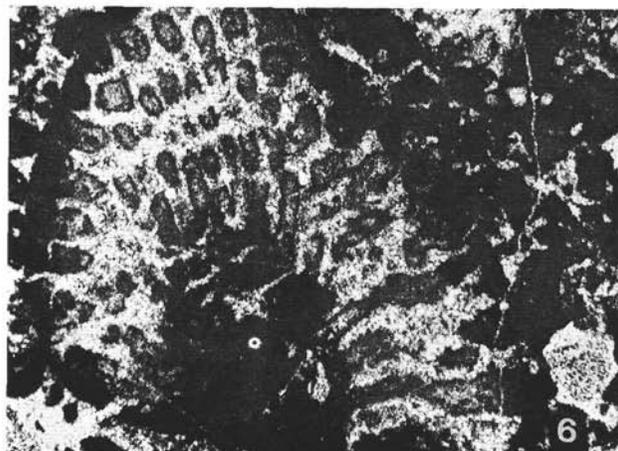
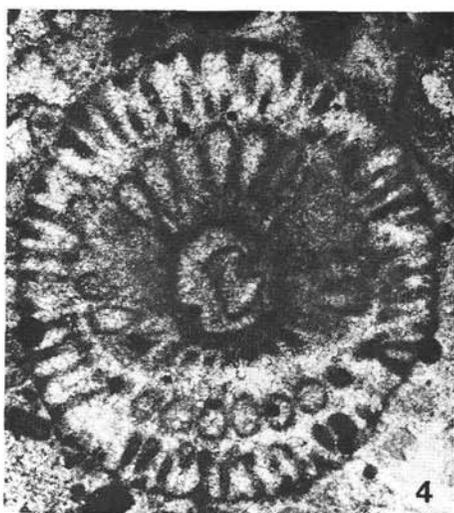


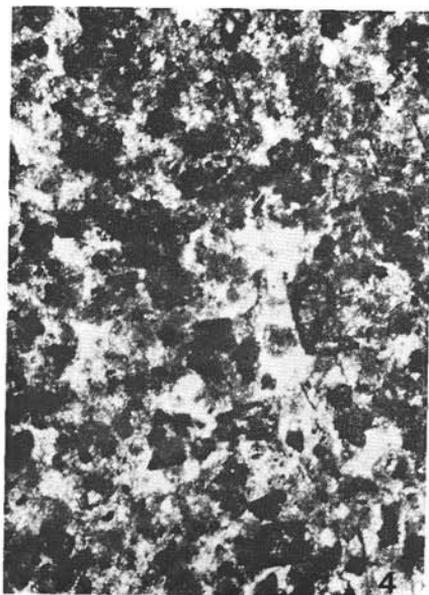
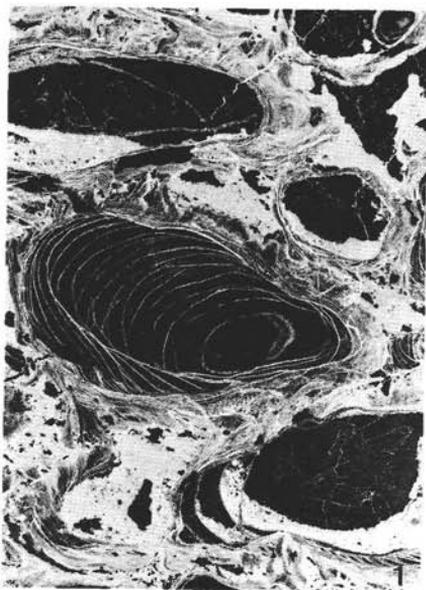


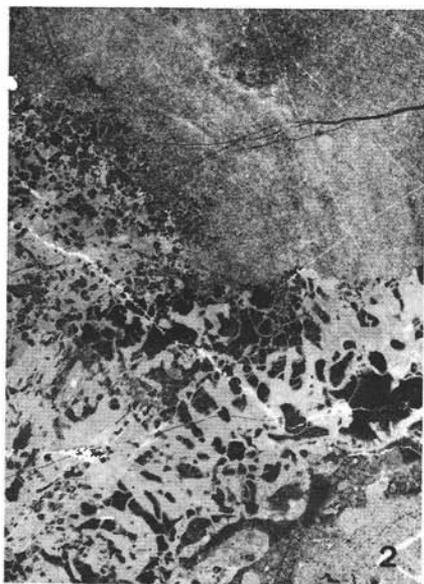
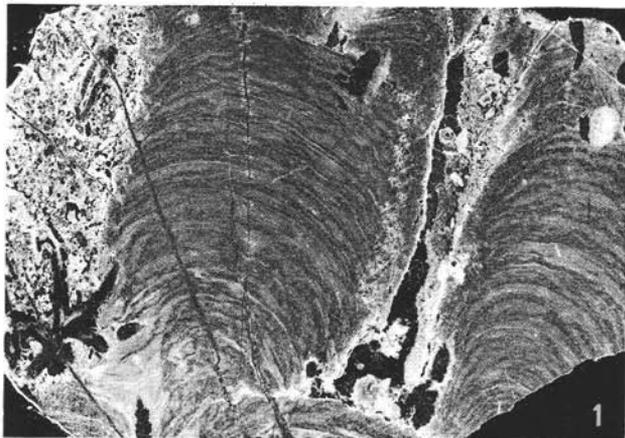




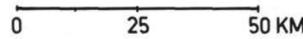








# Verteilung, Mächtigkeit u. Faziesmuster oberjurassischer Sedimente der Nördlichen Kalkalpen.



Lokalitäten: 1—Westlicher Bregenzer Wald, 2—Flexenpaßgebiet, 3—Lechtaler Alpen, 4 bis 6—Wettersteingebirge, 7 bis 12—Karwendel, 13—Ampelsbachtal, 14—Sonwendengebirge, 15—Thiersee, 16 bis 19—zwischen Achen und Salzach (vgl. Doben 1962), 20—Unkenner Mulde, 21—Hochkalter-Tirolikum, 22—Bad Reichenhall, 23—Schellenberg, 24—Barmstein, 25—südliche Osterhorngruppe, 26—nördliche Osterhorngruppe, 27—Sparber-Brustwand, 28—Scharberggruppe, 29—Jainzen, 30—Rosenkogel, 31—Loser, 32 und 33—Tressenstein—Fotes Gebirge, 34—südlich Krahest, 35—Stubwieswipfel, 36—Haller Mauern, 37 und 38—Umgebung Gams, 39—Schwarzau im Gebirge, 40—Landsberg, 41 und 42—Oisberg- und Königsbergmulde, 43—Urmannsau, 44—oberes Pielachtal, 45(=AL)—Alland, 46—Ruine Kammerstein S Kaltenleutgeben, 47—Untersberg, 48—Jochwand, 49—Plassen, 50—Rettenstein bei Filzmoos, 51—Nussensee, 52—Sandling, 53—Krahest, 54—Wurzner Kampl, 55—E Oberstdorf, 56—Hindelang, 57—Allgäuer Alpen (NE), 58—Pfronten, 59—östlich Füssen, 60—südlich Murnau, 61—Benediktenwand, 62—Tegernseer Berge, 63—östlich Inn (vgl. Doben 1962), 64(=P)—Pechgraben, 65—Weyrer Bögen (W-Enns), 66—Mühlberg, 67—Stbr. Arrach bei Waidhofen, 68—Reitbauernmauer, 69—Stein bei Kienberg, 70—Gebiet S Hainfeld, 71 und 72—Kaltenleutgeben N, A—Gebiet E der Isar, AN—Anninger bei Baden/Wien, H—Hinterrif, N—Neuhaus, R—Hubkogel bei Bad Ischl, RO—Röthelstein, S—Schneidkogel bei Hallstatt, VI—Hangendschrofen im Villtal, Z—Zürs.

	NUSSENS.	PLASSEN	HORNKG.	SANDLING	RÖTHELST.	KRAHST.
	S B Ü F	S B Ü F	B Ü S F	S B Ü F	B Ü S F	B S Ü F
JUVAVIKUM						
BERRIAS						
TITHON						
KIMDG.						
OXFORD						
DOGGER						

	UNKEN	HALLEIN	BARMST.	SPARBER	BRUNN	ZINKENB.	RETTENB.	LOSER	TRESS.	ST.	STUBWW.	NOTH	GAMS
	S B Ü F	B F S Ü	B F S Ü	B S Ü F	S B Ü F	S B Ü F	B F S Ü	B Ü S F	F Ü S B	B Ü S F	B S Ü F	B S Ü F	B S Ü F
TIROLIKUM													
BERRIAS													
TITHON													
KIMDG.													
OXFORD													
DOGGER													

### ALLGÄU-DECKE

	PFRONT.	STEIN.	A. NEUH.	SULZGR.	HASSEL.
	Ü S B F	Ü B S F	Ü S B F	Ü B S F	Ü F F S B Ü
BAJUARIKUM					
BERRIAS					
TITHON					
KIMDG.					
OXFORD					
DOGGER					

### LECHTAL-DECKE

	TRITTM.	LECHT.A.	EHRWALD	AMPELSB.	SONNW.G.
	Ü B S F	Ü B S F	Ü B S F	B S Ü F	B F S Ü
BAJUARIKUM					
BERRIAS					
TITHON					
KIMDG.					
OXFORD					
DOGGER					

### FRANKENFELSER-TERNBERGER DECKE

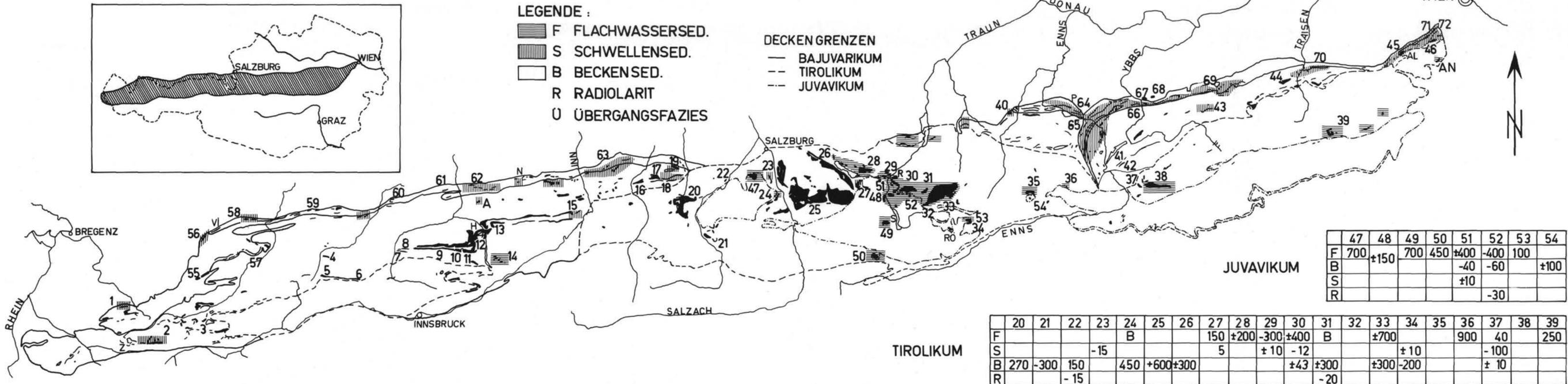
	PECHGR.	ARRACH	MÜHLBG.	REITB.-M.	STEIN	KALTENL.	KÄLBERH.	ALLAND
	Ü B S F	F F Ü B	S B S Ü	F F S B	F Ü S B	B B Ü S	F F S B	Ü B S F
BAJUARIKUM								
BERRIAS								
TITHON								
KIMDG.								
OXFORD								
DOGGER								

### LUNZER DECKE

	KAMMERS.	OISBERG
	F S B Ü	F S B
BAJUARIKUM		
BERRIAS		
TITHON		
KIMDG.		
OXFORD		
DOGGER		

LEGENDE:  
 F FLACHWASSERSED.  
 S SCHWELLENSSED.  
 B BECKENSSED.  
 R RADIOLARIT  
 Ü ÜBERGANGSFAZIES

DECKEN GRENZEN  
 — BAJUARIKUM  
 - - - TIROLIKUM  
 - - - JUVAVIKUM



	47	48	49	50	51	52	53	54
F	700	+150	700	450	+400	-400	100	
B					-40	-60		+100
S					+10			
R						-30		

	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
F					B			150	+200	-300	+400	B		+700		900	40	250		
S				-15				5		+10	-12				+10			-100		
B	270	-300	150		450	+600	+300				+43	+300		+300	-200			+10		
R			-15									-20								

### BAJUARIKUM

LOKALITÄT	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
SEDIMENTE U. DEREN	F																	
	S	-20		-20				+	12	8	20	20	23	20	20			4
MÄCHTIGKEIT IN M	B	+200	+200	-200	180	+100	-200	+80	-100	10			+	12		-100	4	20
	R	+27		-20	-20	-20	-20											

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	40	41	42	43	44	45	46	A
F														?													
S	5	-30													-24			1	20	+25		20			+15	-20	-4
B			-200	15	-100	-20	30	120	280	300	850	1000	800	250	-60	40	45	17			250	50			+300		-120
R		-30			10																8	5					-2

Erläuterungen: Malmablagerungen: schwarz; ohne Übersignatur: Beckensedimente (B), Übersignaturen: senkrechte Schraffur — Schwellensedimente (S), waagrechte Schraffur — Flachwassersedimente (F); die Großbuchstaben (F, S, B, R, Ü) beziehen sich auf die Tabellen (Faziesmuster und Mächtigkeiten). Die Übergangsfazies wurde je nach ihrem engeren Bezug einer der drei Hauptentwicklungen zugeordnet.

Bellage 1: Verteilung, Mächtigkeit und Faziesmuster oberjurassischer Sedimente der Nördlichen Kalkalpen.

# LITHOLOGISCHE KENNZEICHNUNG DES PLASSENKALKES

KENNZEICHEN	AUSBILDUNG	MIKRITISCH		SPARITISCH			BREKZIÖSE ENTWICKLUNG		
		TYPUS I		TYPUS II			TYPUS III		
		P		A3			B		
	FARBE ROCK-COLOR-CHART 1951	BRAUN 10YR6/2-7/4		WEISS 10YR8/2-8/2, GELB 10YR4/6-5/4			ROT 10R4/6-5/4		
	BRUCH	GLATT		RAUH			RAUH		
	BANKUNG	IM M-BEREICH		—			—		
	HORNSTEINE	SEHR SELTEN		—			—		
	MIKROFAZIES-TYPEN	MIKRIT (DISMIKRIT)		BIOMIKRIT	BIO-INTRASPARIT	ONKOSPARIT	PELSPARIT -MIKRIT	MIKRIT - INTRASPARIT	BREKZIEN, KONGLOMERATE
		P1		P3	P2	P4	P5	H1	H2
	C6 8x		C11 5x	B7 4,7x F5 5,3x	A3b 4,8x	BX 10x	G3 5,4x	I3 5x	
GRUNDMASSE	MIKRIT		MIKRIT	SPARIT	SPARIT	MIKRIT, SPARIT	MIKRIT, SPARIT	MIKRIT, SAND-TON. BINDEMITTEL	
AUSBILDUNG	EINHEITLICH		GEFLECKT	DRUSIG-FIBRÖS		GEFLECKT	GEFLECKT	GEFLECKT	
	A1,3 5460x			A2 500x	3		XIV b 10480x		
KORNGRÖSSE	MAX: 2 μ, 1-12 μ		-3 MM		μ - MM				
KOMPONENTEN	ANORG.	PSEUDOIDE INTRAKLASTE OOIDE	-20%	INTRAKLASTE PSEUDOIDE -40%	-20%	PSEUDOIDE -20%	INTRAKLASTE -60% PSEUDOIDE	BREKZIEN KONGLOMERATE -95%	
	ORG.	ALGAE HYDROZOA SCLERACTINIA LAMELLIBRANCHIATA GASTROPODA FORAMINIFERA RADIOLARIA	>10%	SCLERACTINIA ALGAE, ONKOIDE ECHINODERMATA GASTROPODA -30% LAMELLIBRANCHIATA FORAMINIFERA BRACHIOPODA	-30%	ECHINODERMATA ALGAE, ONKOIDE	ALGAE SCHALENBRUCH FORAMINIFERA		
KORNGRÖSSE	CM		MM-CM		UM 0,15 MM			-1 CM	CM
AUTHIGENE BILDUNGEN	DOLOMIT, QUARZ								
TONRÜCKSTAND %	ILLIT, HALLOYSIT, KAOLINIT UNTER 1				ILLIT KAOLINIT UM 8				
KARBONAT	LOW-MAGNESIUM-KALZIT								
BITUMEN	POSITIV								
RADIOAKT. STOFFE	POSITIV								
SR-WERTE PPM	170		100		140		> 300		