

Zur Mikrofazies kalkalpiner Gesteine

Von WINFRIED LEISCHNER, Wien

Mit 17 Textabbildungen, davon 1 auf einer Beilage, und 6 Tafeln

(Vorgelegt in der Sitzung am 25. Juni 1959)

Summary.

Nearly all strata in the county of Bad Ischl (Salzkammergut) are differentiated in a characteristic manner by their microstructure, microfauna and -flora. They help to distinguish strata of equal age of the Juvavic nappes from the Tyrolic.

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit stellt den stratigraphisch-paläontologischen Teil einer Dissertation dar, deren geologisch-tektonische Ergebnisse in den Mitt. d. Geol. u. Bergbaustudenten, 1959, erscheinen. Die Anregung zur geologischen Neubearbeitung des Gebietes um Bad Ischl verdankt der Verfasser Herrn Prof. Dr. Erich SPENGLER; Unterstützung bei der Arbeit fand er bei den Herren Prof. E. CLAR, Prof. O. KÜHN, Prof. H. ZAPFE und auf mikropaläontologischem Gebiet bei den Herren Doz. Dr. H. HAGN (München), Prof. Dr. A. PAPP, Dr. A. TOLLMANN und Frau Dr. E. KRISTAN.

I. Mikrofazies.

Im Raum von Bad Ischl liegen in mächtiger Entwicklung Jura- und Kreideserien von Tirolikum und Juvavikum z. T. aufeinander. Dabei zeigt sich, daß die äußerst differenzierte Ausbildung gleichaltriger Schichtglieder (z. B. solche des Mittellias) wie auch das makroskopisch vielfach gleichartige Aussehen und Auftreten verschiedenalter Gesteine (z. B. Rettenbachkalk und rhät. Dachsteinkalk) das geologische Kartieren erschweren, besonders dann, wenn tektonische Umgestaltung stattgefunden hat und Makrofossilien fehlen. Dort wurden mikrofazielle Unterscheidungsmerkmale notwendig, die sich meist viel sicherer verfolgen

ließen als die Makrofazies; vom kartierenden Geologen werden diese leicht übersehen. Daß der Mikrofazies keineswegs nur lokale Bedeutung zukommt, wurde in letzter Zeit bereits in mehreren Arbeiten innerhalb des mediterranen Raumes bewiesen (vgl. MISIK 1957, NICOL 1956 u. a.). Darüber hinaus lassen sich aus ihr noch weitere lithogenetische und paläogeographische Schlüsse ziehen.

In etwa 300 Dünnschliffen aus allen im Gebiete auftretenden Schichtgliedern vom Nor bis in die Oberkreide ließen sich fast alle Serien faziell wie auch altersmäßig charakterisieren und gegeneinander abgrenzen; auch solche des tirolischen Bildungsraumes von jenen des juvavischen.

II. Stratigraphie.

A. Tirolikum.

Norischer Hauptdolomit tritt als mächtigstes obertriadisches Schichtglied besonders morphologisch — im Gegensatz zum Dachsteinkalk — durch seine spitzen, pyramidenartigen Bergformen oder schmalen Gipfelgrate hervor, wie sie z. B. N des Ischltales im südlichen Hölleengebirge vorherrschen. Meistens ist er grau bis schwarzbraun, seltener grauweiß, scharfkantig-körnig oder grusartig zerfallend, schlecht gebankt. Im Schliff zeigt er die für Dolomit typische Mosaikstruktur. In einer durch Umkristallisation monotrop gewordenen Grundmasse finden sich nur vereinzelt heteroklastische Komponenten oder dunkle Pigmentteilchen organischer Herkunft. Makro- oder Mikrofossilstrukturen sind infolge dieser Umkristallisation, von einzelnen Einlagerungen abgesehen (vgl. KIRCHMAYER, 1957), nicht zu erkennen.

Obernorischer Plattenkalk. Nach oben geht der Hauptdolomit allmählich in dünngebankte, plattige Serien über. Dolomitische, braune Bänke wechsellagern mit kalkigen, grauen Lagen. Auch im Schliff macht sich eine feine, wellige Paralleltexur bemerkbar, die von einem rhythmischen Wechsel von pelitischen zu feinoidischen Kalklagen herrührt und zudem von einem Wechsel von bitumenreichen zu rein kalzitischen Lagen begleitet wird. Organische Spuren, besonders Zweischaler, sind häufig.

Rhätischer Dachsteinkalk zeigt sich als dominierendes obertriadisches Gestein des Tirolikums im Toten-Gebirgs-Bereich infolge seiner Karstverwitterung, die keine oberirdische Entwässerung und damit die wesentliche schräghangbildende Kraft zuläßt, morphologisch meist als Hochplateau mit steilen seitlichen

Abstürzen, wie z. B. im Toten Gebirge und der Hohen-Schrott-Gruppe. Der lichte bis braune Kalk bildet meist 2—4 m mächtige Bänke, ist im allgemeinen fossilarm und zeigt nur stellenweise, dann aber massenhaft angereichert, auf seinen Schichtflächen die typischen Megalodonten-Querschnitte. Sein rhätisches Alter konnte ZAPFE (1949) nachweisen durch

Paramegalodus cf. incisus Frech

Conchodus cf. infralasicus Stopp.

Schon länger bekannt ist außerdem

Terebratula gregariaeformis Zugm.

Innerhalb des Dachsteinkalks treten zwei mächtige Dachsteinsriffkalkzonen auf, die bis 50 m mächtig werden können (Thecosmilienkalk).

Im Schliff erweist sich der gebankte Dachsteinkalk als ein organogener, landfern gebildeter, grobonkoidischer Kalk, dessen Fossilgehalt durch starke Wasserbewegung oder Diagenese größtenteils zerstört oder nur schlecht erkennbar ist. Vielfach verschwimmen organischer Einschluß und Grundmasse miteinander, was auf teilweise Auflösung der Schalensubstanz deuten kann. Über weite Strecken zeigt der Dachsteinkalk eine typische Feinschichtung, die durch einen rhythmischen Wechsel von kalzitischen oder pelitischen zu onkoidischen Lagen gekennzeichnet ist (Taf. 1, Fig. 1). Es dürfte sich hier wohl um eine subklastische Bildung in leichtbewegtem Wasser handeln.

Kössener Schichten. Grauschwarze, z. T. tonreiche Mergel schalten sich in der Hohen-Schrott-Gruppe vielfach schon zwischen die Dachsteinkalkbänke. Sie verleihen dem dortigen Schichtkomplex dadurch eine Inhomogenität, die zu einer eigenartigen Differentialtektonik führte, wobei nahezu jede Schichtfläche zu einer kleinen Bewegungsfläche während des vorgosauischen Aufschubs der Toten-Gebirgs-Decke wurde. Andererseits zeigt sich hierin der Faziesübergang von der landnäheren (bayrischen) Kössener-Entwicklung des Rhäts zur hochmarinen Dachsteinkalkentwicklung des Toten Gebirges. Einige Horizonte liegen als Lumachellenkalke vor und dürften auch hier das Unterrhät darstellen. Zahlreich fand sich besonders

Homomya caffii Desio.

Die terrigene Beeinflussung der Kössener Schichten zeigt sich auch deutlich im Dünnschliff in dem zahlreich eingeschwemmten kohligen und bituminösen Material und den teilweise feinklastischen Lagen. Als organische Reste erkennt man vorwiegend Schalenreste

(besonders die punktierten Schalen von Terebrateln), daneben noch gekammerte Bohrschwämme, überrindete Echinodermenschalen, dunkle Koprolithen, Seeigelstacheln, textularienähnliche Foraminiferen. Die Grundmasse ist oft bezeichnet durch Aufarbeitungstextur.

Lias-Fleckenmergel entwickeln sich allmählich aus den gebankten oberrhätischen (Dachstein-)Kalken durch Zunahme des Tongehalts. Es sind plattige, 5–10 cm starke Bänke eines lichtgrauen bis schwarzen Mergelkalks mit typischen dunklen Flecken auf der Bruchfläche. Stellenweise sind dunklere, sandigere und weichere Mergel eingeschaltet. Im Schliff zeigen die Mergel eine mikrokristalline Grundmasse mit zahlreichen organogenen und terrigenen Einschlüssen. Unter ihnen dominieren besonders die Skelettnadeln (Spiculae) der Spongien (Abb. 12); daneben trifft man noch besonders häufig die zarten Radiolariengehäuse, fast ausschließlich der Ordnung Spumellaria.

Lias-Hornstein-Spongienkalke (Hornsteinknollenkalk) sind dunkelgraue oder braune Mergelkalke, die den Fleckenmergeln eingeschaltet sind oder sie vertreten können. Sie sind besonders gekennzeichnet durch die linsen- oder knollenartigen Anreicherungen von dunkler, amorpher Kieselsäure. Im Dünnschliff zeigt sich, daß in diesen Gesteinen die Kieselnadeln der Spongien in unregelmäßiger Lagerung gesteinsbildend, massenhaft auftreten (Taf. 1, Fig. 3). Der Schliff einer solchen Hornsteinkonkretion zeigt, daß sie nur aus amorpher Kieselsäure besteht, in der man überhaupt keine Reste der Skelettnadeln findet. Dies bestätigt eine Entstehung dieser Hornsteinknollen, wie sie von A. WINKLER 1925 beschrieben wurde. Darnach war die Kieselsäure ursprünglich mit den Kieselorganismen gleichmäßig im Sediment verteilt. Erst bei der Diagenese wurde die Kieselsäure mobil und konzentrierte sich in Linsen, Knollen oder Bändern, wobei sie den Kalk teilweise metasomatisch verdrängte.

Bunter Mittelliaskalk (Cephalopodenkalk). Dunkelrote, gebankte, etwa 20 m mächtige Kalke liegen im Rettenbachtal E von Bad Ischl auf den Fleckenmergeln. In ihnen fand ich Ammoniten der Gattung *Phylloceras* und sie sind auf Grund unveröffentlichter Aufsammlungen von H. ZAPFE dem Mittellias zuzuordnen. Auch die Gattungen *Oxynoticer* und *Lytoceras* wurden an anderen Stellen in diesen Schichten gefunden.

Im Schliff zeigt sich dieser Kalk hauptsächlich organogenfeinklastisch, mit fein im Kalksediment verteiltem oder in feinen Schlieren angereichertem Hämatitpigment. Der Mikrofossilgehalt

ist hier wesentlich mannigfaltiger als in den tieferen Serien und gut erhalten. Spongiennadeln, Seeigelstachel, Zweischalerreste, Kieselalgen und Foraminiferen, hier besonders einzeilige Lageniden, sind am häufigsten. Daneben fallen die siebartigen Reste von Echinodermenplatten auf, in denen sich das Fe-Oxyd besonders stark anreicherte und die dadurch sehr kontrastreich erscheinen. Die stellenweise recht zahlreich eingestreuten Echinodermenreste in diesem roten Kalk deuten wohl darauf hin, daß sich an anderen Stellen dieses mittelliasischen Meeres, wie z. B. im Dachstein- oder Schafberggebiet, ausgedehnte Crinoidenrasen entwickelten und dort zur Bildung der Hierlatz-Crinoidenkalken führten (Taf. 2, Fig. 1). Besonders dort, wo auch das Rhät in kalkiger oder riffkalkiger Fazies erscheint, dominiert die Hierlatz-Crinoidenkalkfazies teilweise schon im Unterlias über die anderen Ausbildungen.

Rote Breccienkalke. In der roten Grundmasse dieser Kalke treten gelegentlich angereichert lichte Dachsteinkalkkomponenten auf. Solche liassische Breccienkalke erwähnten bereits MOISISOVICS 1905 und GEYER 1884 aus dem Toten Gebirge.

Im Handstücke wie auch im Schliff zeigen sich diese Kalke auch endogen-brecciös oder mit deutlicher Fließstruktur, wobei rötliche und lichte Komponenten mit der Grundmasse verfließen. Daraus geht hervor, daß die Komponenten während der Bildung der Breccie noch plastisch waren, also wohl nur als Folge submariner Gleitungen gebildet wurden. Auch Aufarbeitungsstrukturen fehlen nicht.

Lichter Oberliaskalk. Sichere Anzeichen für eine Vertretung von Oberlias sind auch hier — wie im Bereich der gesamten Salzburger Kalkalpen — selten. Im unteren Rettenbachtal liegen über den oben beschriebenen roten und z. T. brecciösen Mittelliasserien einige Bänke eines lichtgrauen Kalkes, die sonst nirgends mehr gefunden wurden. Makroskopisch fossilleer, zeigen sie im Schliff neben vereinzelt Spongiennadeln und Echinodermenresten besonders zahlreiche Radiolarien, was im Zusammenhang mit der deutlich erkennbaren Stellung zwischen Mittellias und Dogger-Kieselschiefern auf ein oberliassisches Alter dieser geringmächtigen Kalke schließen läßt.

Dogger-Hornstein-Kieselschiefer überlagern in einer Mächtigkeit von etwa 40 m bei der Rettenbachmühle die erwähnten Liaskalke. Es sind im wesentlichen schwarze bis grüne, plattige, splitterig brechende Hornsteine.

Im Dünnschliff zeigt sich, daß die Kieselsubstanz fast ausschließlich von Radiolarien geliefert wurde, daß man daher eher von Radiolariten sprechen müßte. In einer lichten Chalzedon-Grund-

masse, die von kleinen schwarzen organischen Pigmentteilchen in feiner Verteilung durchsetzt ist (welche die schmutziggrüne, dunkle Farbe bedingen), erkennt man die kreisförmigen Querschnitte, die von dicht gelagerten, kleinen Spumelarien stammen (Taf. 1, Fig. 2). Die Radiolariensubstanz tritt aber rhythmisch zurück, so daß es zu einer Feinschichtung dieser Radiolariengehäuse kommt. Andere Radiolarienarten wie auch Organismenreste treten hier völlig zurück.

A. WINKLER (1925) erklärt solche Hornstein- bzw. Kieselgesteine als ein Sediment, in welchem ursprünglich karbonatische und kieselige Substanz gleichmäßig verteilt waren und aus dem erst durch Halmyrolyse der Kalk weggelöst und die kieselige Grundmasse angereichert wurde.

Klauskalk überlagert S vom Rettenbachtal, den Dogger-Kieselschiefer und ist dort durch den Fund eines *Stephanoceras* sp. als Mitteldogger zu erkennen. Wie schon mehrfach aus dem Toten Gebirge beschrieben, enthalten die roten, knolligen, schlecht gebankten Kalke als besonders typisch braunschwarze Manganknollen und zeigen im Schliff in einer pelitischen, tonigen Grundmasse einerseits noch zahlreiche Echinodermenreste, andererseits schon das deutliche Bild von Dogger-Radiolariten, mit denen sie sich auch im Rettenbachgebiet verzahnen.

Rote Dogger-Radiolarite folgen in einer nur geringen Mächtigkeit von 2—3 m im unteren Rettenbach über den Hornstein-Kieselschiefern und sind gekennzeichnet durch dünnplattige Ausbildung und muscheligen, scharfkantigen Bruch. Von den Radiolariten (Hornstein-Kieselschiefern) des Unterdoggers unterscheiden sie sich vor allem auch im Dünnschliff, wo die Radiolarien in weit größerem Formenreichtum und auch in größeren Einzelindividuen auftreten. Auffallend ist auch, daß diese Radiolariten in ihrem Auftreten ein äußerst plastisches Verhalten bei tektonischer Beanspruchung erkennen lassen und vielfach als „Schmiermittel“ unter Überschiebungen und Deckschollen auftreten, so z. B. westlich der Rettenbachmühle.

Im Dünnschliff zeigen sich die zarten Radiolarienschalen aber niemals zerbrochen oder deformiert. Daraus läßt sich wohl ableiten, daß diese Radiolarite während der Tektonik noch plastisch waren oder es wieder geworden sind. Auch hier dürfte die leichte Mobilität der Kieselsäure unter Drucksteigerung von Bedeutung gewesen sein, wie es an anderer Stelle noch beschrieben wird.

Untermalm-Oolithkalk. Makroskopisch handelt es sich um einen 5—10 m mächtigen lichtbraunen, dickgebankten oder

Fig. 1.

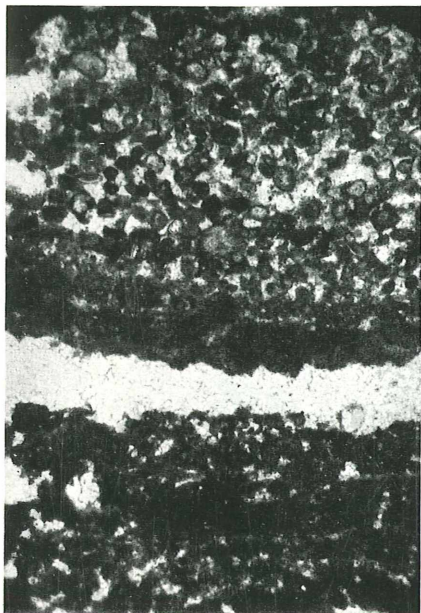


Fig. 2

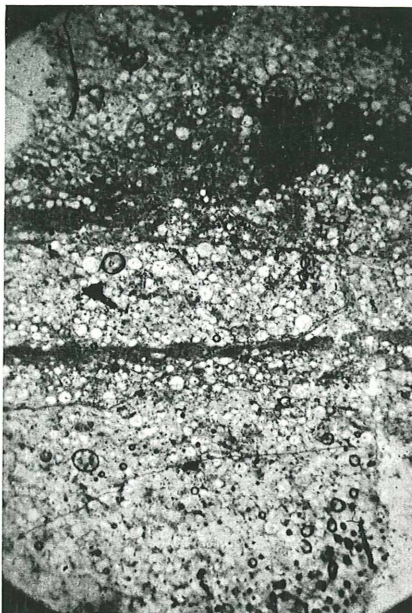


Fig. 3.



- Fig. 1: Rhätischer Dachsteinkalk. Rhythmische Sedimentation (Feinschichtung) durch Wechsel von fein pseudoolithischem oder onkoidischem zu mikrokristallinem Kalk verbunden mit einem Wechsel im Bitumengehalt. Die unregelmäßig geformten Pseudooide deuten auf eine subklastische Bildung in bewegtem Wasser. (Vergr. 20 $\times$.)
- Fig. 2: Dogger-Hornsteinkieselschiefer (Vergr. 20 $\times$). Eine lichte Chalcedon-Grundmasse mit fein verteilten, dunklen, organischen Pigmentteilchen, die dem Gestein die schwarze bis dunkelgrüne Farbe geben. Darin in lagiger Anordnung Radiolarien (nur kleinwüchsige, kugelige Spumelarien).
- Fig. 3: Lias-Hornsteinknollenkalk (Vergr. 20 $\times$). Eine kryptokristalline, bitumenreiche, kalkig-kieselige Grundmasse mit unregelmäßig liegenden Spongien-Skelettnadeln. Hauptsächlich monactine, seltener tetractine Formen.

Erklärung zu Tafel 2.

- Fig. 1: Lias-Hierlatz-Crinoidenkalk (Vergr. 20×). Ein organogen, grob-spätiger Kalk, der sich fast ausschließlich aus den siebartig struierten Resten von Echinodermenplatten zusammensetzt. Vielfach zeigen sich diese Echinodermenreste nachträglich rekristallisiert (durchgehende Kalkspatlamellen z. B. im Bild rechts unten) oder in den Platten oder Nahrungskanal angereichertes Fe-Oxyd.
- Fig. 2: Untermalm-Oolithkalk (Vergr. 20×). Kugelige oder längliche Ooide aus einem dichten, bituminösen Kalk liegen in einer reinen kalzitischen Grundmasse. Durch ausgewanderte Kieselsäure aus dem Nebengestein vielfach silifiziert. Erhärtetes Kalksilikatgel mit ungelösten Ooiden (im Bild oben), reine Kieselsäureausscheidung als Chalzedon in Kluft-hohlräumen unter Bildung von Höfen oder Imprägnationssäumen (im Bild rechts unten).
- Fig. 3: Rettenbachkalk (Kimmeridge-Tithon) (Vergr. 30×). In einer kryptokristallinen, kalkigen Grundmasse dominieren die Reste einer planktonisch lebenden Kalkalgen- (Chlorophyceen-) Mikroflora, hauptsächlich die „Y“-förmigen Thallusreste von *Eothrix alpina* LOMBARD (a) und die meist im Prozeß der Teilung anzutreffenden Sporangien von *Globochaete alpina* LOMBARD (b).

Fig. 1.

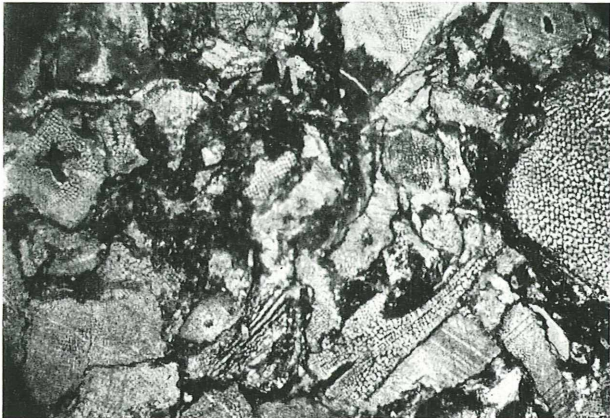


Fig. 2.

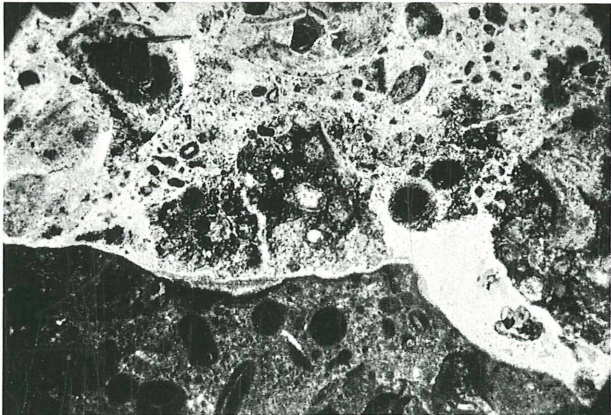
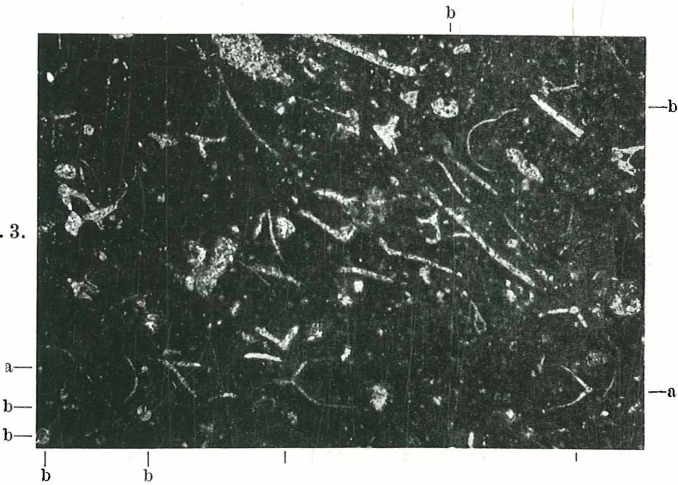


Fig. 3.



Erklärung zu Tafel 3.

- Fig. 1: Dogger-Lumachellenkalk (Vergr. $20\times$). In einer kryptokristallinen, kalzitischen, rötlichen Grundmasse liegen büschelweise gebogene oder gestreckte, zarte Lumachellen kleiner Zweischaler.
- Fig. 2: Untermalm-Globigerinenkalk (Acanthicus-Kalk) (Vergr. $30\times$). Ein kryptokristalliner, teilweise rötlicher Kalk mit einer reichen Foraminiferen-Mikrofauna. Vorherrschend die 3—5kammerigen, dünnwandigen Kleinforaminiferengehäuse der Globigerinen. *Cornuspira* cf. *convexa* (a), Querschnitt von *Ammodiscus* sp. (b).
- Fig. 3: Tressensteinkalk (Kimmeridge) (Vergr. $20\times$). In einer fast rein kalzitischen Grundmasse liegen unregelmäßig geformte Onkoide oder Ooide neben vielen organischen Komponenten. Man findet überwiegend Foraminiferenschalen, inkrustierte Rotalgen (Genus *Lithoporella*) (a), Chlorophyceenreste (b). — Ein Sediment lebhafter Wasserbewegung.

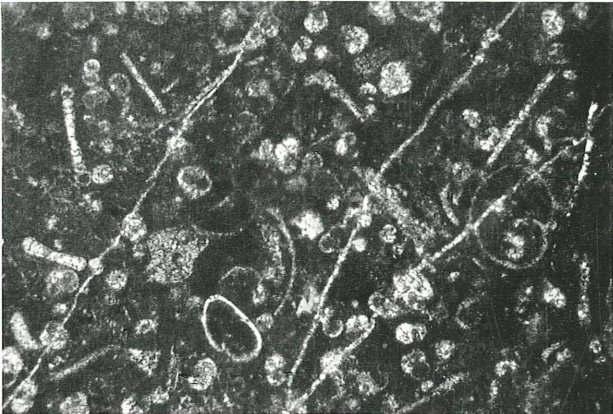
Fig. 1.



b

l

Fig. 2.



b

b

a

l

a

Fig. 3.



a

b

l

aber auch rötlichen, dünnplattigen, knolligen Kalk, der die Klauskalke oder Radiolarite des Doggers überlagert. So verschieden er im makroskopischen Auftreten zu finden ist, so einheitlich wirkt er im Dünnschliffbild, wo er sich durch seine deutlich konzentrisch-schaligen, runden oder länglichen Ooide auszeichnet. Diese haben durchschnittlich einen Durchmesser von 0,4 bis 0,8 mm, bestehen aus einer dichten, bituminösen Kalksubstanz und liegen in einer fast rein karbonatischen Grundmasse, wodurch sie sich meist recht kontrastreich abheben. Als Ooidkern erkennt man meist organische Reste, welche auch die Form des Ooids bestimmen. So finden sich um Schalenreste meist längliche Formen, um Globigerinengehäusen oder Quarzkörnern linsen- oder kugelige Ooidschalen und zeigen dadurch, daß solche Ooide Inkrustierungen über organische oder anorganische Komponenten in einem bewegten Wasser darstellen.

Von besonderer stratigraphischer Bedeutung sind die recht zahlreich in den Ooiden zu findenden Globigerinen, die bei massenhaftem Auftreten ein Mikrofaziesmerkmal des Oxfords darstellen (vgl. COLOM 1955 „Die Magna-Fazies“ des westlichen mediterranen Raumes. — Abb. 17 und HAEUSLER 1881).

Der Oolithkalk zeigt infolge seiner Überlagerung der kieselreichen Doggerserien vielfach deutliche Silifizierungserscheinungen. Diesen liegt wohl auch hier die von A. WINKLER 1925 gemachte, bereits oben erwähnte Feststellung zugrunde, daß bei der Gebirgsbildung und Diagenese die Kieselsäure aus ihrem Muttergestein auswandert und in benachbarte Schichtglieder eindringt, wo sie in Kalken das Karbonat teilweise metasomatisch verdrängt, als ein Kalksilikatgel erhärtet oder sich in Kluft Hohlräumen als Chalzedon unter Bildung von Höfen und Imprägnationssäumen ausscheiden kann (Taf. 2, Fig. 2). Die Ooide bleiben hier — durch ihre dichte, bituminöse Substanz schwerer auflösbar — ungelöst in der kalksilikatischen, lichten Grundmasse zurück.

Rettenbachkalk. Die Bezeichnung „Rettenbachkalk“ war lange Zeit ein etwas umstrittenes Glied der kalkalpinen Stratigraphie, wohl in erster Linie daher, daß sich ein großer Teil dessen, was von MOISSOVICS 1925 in dem namengebenden Rettenbachgebiet als oberjurassischer Rettenbachkalk kartiert wurde, in letzter Zeit als rhätischer Dachsteinkalk erwies. Daraus geht schon hervor, daß sich der Rettenbachkalk als ein lichter bis brauner, massiger oder dickgebankter Kalk mit nur stellenweiser Makrofossilführung im äußeren Auftreten wie im Handstück kaum vom rhätischen Dachsteinkalk unterscheiden läßt. Ammoniten der Gattung *Haploceras* und *Perisphinctes* ließen sich aus dem dichten

Kalk nur schwer isolieren, belegen jedoch seine Alterszuordnung zum Kimmeridge-Tithon.

Im Dünnschliff läßt sich der Rettenbachkalk jedoch sicher von makroskopisch gleichartigen Kalken unterscheiden. Dort erweist sich der kryptokristalline Kalk voll von Resten planktonisch lebender Kalkalgen (Chlorophyceen) als das Sediment eines offenen, aber ruhigen und tiefen Meeresbeckens (Taf. 2, Fig. 3). Besonders massenhaft trifft man auf die „Y“-förmigen Thallusreste oder knotigen Zweige von *Eothrix alpina* Lombard und die meist in Teilung befindlichen Sporangien von *Globochaete alpina* Lombard. Beide Formen sind bisher nur aus dem Oberjura bekannt und finden sich ebenfalls in der westmediterranen „Magna-Fazies“ Coloms (Abb. 17).

Untergeordnet finden sich außerdem Tintinniden:

Calpionellites darderi Colom,
Calpionellites lata n. sp.,
Salpingellina levantina Colom,

vereinzelt auch noch Radiolarien, Spongiennadeln, Echinodermen- und Zweischalerreste.

Durch dieses Vorherrschen der planktonisch lebenden Mikroorganismen unterscheidet er sich nicht nur vom Dachsteinkalk, sondern auch vor allem von den makroskopisch nahezu gleichartig entwickelten und gleichaltrigen Kalken des Juvavikums, dem Tressenstein- und Plassenkalk.

Rettenbach-Schichten. Teilweise schon seitlich, vor allem aber nach oben geht der Rettenbachkalk allmählich in gebankte, plattige, lichtgraue Mergelkalke über, die aber stellenweise noch Linsen des massigen Rettenbachkalks einschließen. Diese Schichten, die den gesamten Rettenbachunterlauf bis zur Einmündung in die Traun bilden, enthalten besonders Aptychen und stellenweise angereichert kleine Zweischaler. Außerdem fand man die Ammonitengattung *Olcostephanus*.

Von E. KITTL 1903 wird eine noch z. T. auf HAUER zurückgehende Fossilführung angegeben:

Belemnites (dilatatus?),
Aptychus didayi Coquand,
Ammonites subfascicularis Orb.?

KITTL rechnet diese Schichten bereits dem Neokom zu, während F. TRAUTH 1948 sie den bayrischen Malm-Aptychen-Schichten gleichstellt.

Im Dünnschliff läßt sich erkennen, daß diese etwa 100 m mächtigen Rettenbachschichten von unten nach oben durch Größerwerden des Kornes und Zunahme terrigener Komponenten allmählich in die Schrambachmergel übergehen und ihnen daher obertithones-tiefneokomes Alter zukommen müßte. Eine scharfe Grenze läßt sich nicht ziehen. Auch die Mikrofauna geht von den zarten Organismen der offenen See über zu dickschaligen, texturarienähnlichen Foraminiferen, wie man sie meist in Küstennähe findet. In kalkreicheren Lagen treten außerdem recht häufig knäuelartig gewundene Kleinforaminiferen auf, die am besten der Gattung *Glomospira* zuzuordnen sind. Außerdem trifft man oft Seeigelstacheln.

Gscheigraben-Schichten. Diesen Namen prägt TRAUTH 1948 (S. 192—196) für grobklastische Sedimente an der Grenze Tithon—Neokom, die E des Tegernsees vorkommen. Im Gebiet findet man sie lokal ausgebildet auf Rettenbachkalken oder auch an der Basis der Neokom-Schrambachmergel, und sie können in sehr verschiedenartiger Entwicklung auftreten. Auf den Rettenbachkalken findet man sie meist als Breccien mit lichten Kalkkomponenten in rötlicher Grundmasse, die oft auf Klüften tief in den Rettenbachkalk eingelagert sein können. Im Schliff fand ich in der Grundmasse die Tintinnidenarten

Calpionella alpina Lorenz,

Calpionellites darderi Colom,

Tintinopsella carpathica Murgeanu u. Filipescu

sowie die Reste eines *Lamellaptychus*; aus den Tintinniden ergibt sich sicheres tithon-neokomes Alter. Als Breccienkomponenten zeigt der Schliff fast ausschließlich Kalke der bisher beschriebenen Serien des Tirolikums. Auch aus liassischen Serien umgelagerte Echinodermenreste, die durch die Umlagerung in verstärktem Maße Fe-Oxyde im Porengefüge aufnahmen und dadurch besonders kontrastreich erscheinen, sind häufig.

An anderer Stelle handelt es sich um bunte, polymikte Breccien aus feinen, scharfkantigen Komponenten, die wieder mit roten, radiolaritischen Lagen (Tithon-Flaserkalk) wechsellagern. Die brecciösen Lagen sind teilweise silifiziert. Die Kieselsäure der Radiolarite muß auch hier — wie an anderer Stelle schon beschrieben — bei der Diagenese oder bei tektonischen Vorgängen in die brecciösen Nebengesteine eingedrungen sein und die kalkigen Komponenten mit der Grundmasse gleichmäßig verkieselt haben. Die Breccie ist dadurch ein nahezu homogenes Gestein geworden und bricht nicht entlang der Grenzen von Komponenten zur Grundmasse, sondern

scharfkantig, muschelig, durch die Komponenten hindurch. An den Berührungsgrenzen verschwimmen die verschiedenfarbigen Komponenten miteinander und im Handstück zeigen sich buntgefleckte Bruchflächen.

Brecciöse Serien an der Grenze Tithon-Neokom werden von A. TOLLMANN am S-Rand des Toten Gebirges ESE des Grundl sees beschrieben und dürften dort den hier angeführten entsprechen. Auch die Tithon-Flaserkalke, die MEDWENITSCH 1957 im Tirolikum des Ischler Salzbergs an der Grenze von Jura-Kreide angibt und die sich im Dünnschliff als Radiolarienmergel erweisen, sind den Gscheigraben-Schichten gleichzustellen. Ein Dominieren der Radiolarien an der Jura-Kreide-Grenze geht auch aus der „Magna-Fazies“ bei COLOM hervor. Die Verzahnung der roten, dichten Radiolariengesteine mit grobklastischen Serien — wie sie sich auch später in juvavischen Serien gleichen Alters zeigt — macht deutlich, daß Radiolarite durchaus nicht nur in tieferen Meereszonen gebildet werden.

Neokom-Schrambachmergel. Wie bereits oben erwähnt entwickeln sich die grauen, weichen Mergel durch allmähliches Dünnerwerden und durch Zunahme des Sandgehaltes aus den Rettenbachschichten. Im Talboden des Ischler Beckens spießen sie, meistens flachliegend, mehrfach durch die quartären Schotter, die das Tal füllen. Außer Aptychen fanden sich mehrfach die Abdrücke großer, bis 40 cm im Durchmesser messender, gerippter Ammoniten, die sich aber nicht näher bestimmen ließen. Im Schliff lassen sich infolge der grobkristallinen Grundmasse nur dickschalige Textularien erkennen. Feine kohlige oder limonitische Teilchen findet man häufig.

Neokom-Roßfeldschichten. In diesen dunkelgrauen, harten Kalksandsteinen, in die die Schrambachmergel übergehen, hat der terrigene, klastische Charakter noch weiter zugenommen. Einzelne fein- oder grobkonglomeratische Lagen treten besonders in den höheren Horizonten auf. Auch brecciöse Einlagerungen sind anzutreffen; für derartige grobklastische oder wildflyschartige Serien hochneokomen Alters hat MEDWENITSCH nach einem besonders mächtigen Auftreten im Lauffener Erbstollen des Ischler Salzbergwerkes die Bezeichnung „Ischler Breccie“ vorgeschlagen. Sie besteht im wesentlichen aus lichten Dachsteinkalkkomponenten in einer grausandigen bis tonigen Grundmasse und dürfte während der Annäherung der Hallstätter- und Dachsteindecke gebildet worden sein. An Fossilien fand man in den Roßfeldschichten, die stellenweise band- oder knollenartig Hornsteinausscheidungen aufweisen können, vereinzelt Aptychen und Belemniten.

Im Schliff zeigen sie sich zusammengesetzt aus überwiegend detritärem Quarzkorn, Biotit, Glaukonit und kohligen Resten. Feinkristallinere Einlagerungen wie bei den Schrambachmergeln fehlen gänzlich, damit auch jede mikroorganische Spur.

Gosau-Schichten. Diese sind besonders in mergeliger und sandiger Fazies im gesamten Ischltal W von Bad Ischl verbreitet und treten vornehmlich am S- und N-Rand des Tales aus. Am S-Rand ist diese autochthone Serie der Wolfgangsee-Gosau größtenteils von den Serien des Juvavikums überschoben, wobei sie mehrfach in kleinen Fenstern zutage tritt. Sie ist von dort besonders durch die Arbeiten von SPENGLER 1912 und PLÖCHINGER 1949 bekannt. Am N-Rand liegt sie stets transgressiv über den älteren Serien des Tirolikums. Auf Grund der reichen Fossilführung lassen sich diese Gosauablagerungen, die sich durch einen großen Kohleschmitzenreichtum auszeichnen, gut mit den Gosauschichten des Gosautales vergleichen, wie dies PLÖCHINGER 1949 auch durchgeführt hat. Die bisher noch nicht näher bekannte nördliche Gosauzone tritt besonders in dem N von Bad Ischl gelegenen Brennet-Graben sehr fossilreich zutage. Ich fand dort hauptsächlich Lumachellenbänke mit

Cardium otto Zittel,
Amauropsis lyrata Sow.,
Amauropsis bulbiformis Sow.,

die für ein untercampanes Alter sprechen. Von weiter W stammen Funde von

Actaeonella gigantea Sow.,
Cerithiidae indet.,
Trochosmilis sp.

Dort wurde auch eine Flora gefunden, die der Oberkreideflora von Grünbach sehr nahe steht. In den pelitischen Mergelkalken haben sich besonders die Blattstrukturen gut erhalten. Am häufigsten findet man lanzettförmige Blätter mit zarter Nervatur, die sich mit Formen der *Salicaceae* vergleichen lassen, daneben Coniferennadeln und anscheinend immergrüne Blätter, für die sich keine nähere Bestimmungsmöglichkeit ergab.

In der Makrofazies gleichen die dunkelgrauen Kalkmergel der Gosau vielfach vollständig denen der Neokomen-Roßfeldschichten. Im Dünnschliff ergab sich aber auch hier ein auffallender Unterschied. Während im Neokom hauptsächlich Material kristallinen Ursprungs — wie oben beschrieben überwiegend Quarz, Biotit u. a. — die Sedimente aufbauen, treten diese in den Gosauserien vollständig zurück und rekristallisiertes Karbonatkorn dominiert.

Ein Hinweis gleichzeitig darauf, daß seit der vorgosauischen Gebirgsbildung die Kalkalpinen Teile die Hauptmasse des Schuttmaterials für das Gosaubecken lieferten.

B. Juvavikum.

Permo-skythisches, ausgelaugtes Haselgebirge tritt in Form von roten oder schwarzen Tonen, stellenweise reich an Gipskristallen, öfters durch die Erosion freigelegt zwischen den quartären Schottern des Ischltales auf und bildet dort die Basis der eingeschobenen Hallstätter Decke. Hier wie auch im westlichen Ischltal fehlen außer den Werfener-Schiefen meist andere Glieder der Untertrias, und es tritt dann zusammen mit den höchsten Schichtgliedern der Hallstätter Decke, Jura- und Oberkreidesteinen auf. Aus diesem Befund läßt sich vielleicht schließen, daß es infolge seiner plastischen Eigenschaften beim Einschub der Hallstätter Decken als Gleitmasse fungierte, woraus man auch das nur lückenhafte und verschiedenartig aus dem Schichtverband gelöste Auftreten des Haselgebirges ableiten könnte.

Als ein dort sehr verbreitetes Leitgestein des Haselgebirges erwies sich der Melaphyr, der von ZIRKL 1957 besonders im Haselgebirge des Hallstätter Salzberges untersucht wurde. Nach ihm ist der Melaphyr einem permischen Geosynklinal- (Initial-) Vulkanismus zuzuschreiben. In zahlreichen Vorkommen, z. T. als Diabas oder als Gabbro ist dieses Leitgestein des Haselgebirges aus dem Ischltal bereits beschrieben worden. Zu den überlagernden Gesteinen, meist Oberjurakalken der Hallstätter Zone, haben diese Eruptivgesteine stets nur einen tektonischen Kontakt — also keine Fritungserscheinungen und dgl. — und können daher nur mit diesen zusammen eingeschleppt worden sein, wobei das Haselgebirge selbst vollständig ausgequetscht wurde.

Im Dünnschliff zeigen diese basischen Eruptivgesteine im wesentlichen langgestreckte Augit- wie auch Feldspatpseudomorphosen, Magnetit und perlschnurartig aufgereihte Ilmenit-Körperchen. Dieser Titanreichtum ist nach ZIRKL typisch für alle Eruptivvorkommen innerhalb des Haselgebirges. Olivin tritt hinter dem Erzgehalt zurück.

Auch mehrere Gipsanreicherungen innerhalb des Haselgebirges sind bekannt.

Werfener Schiefer treten geringmächtig meist zusammen mit dem Haselgebirge als dünnplattige, braune oder blaßgrüne, glimmerreiche Schiefer auf.

Die Unter- und Mitteltriadischen Schichtglieder der Hallstätter Zone treten am S-Rand des Ischler Beckens tektonisch reduziert nur in ganz geringer Mächtigkeit zutage. Im Schlift zeigen sie fast allgemein eine äußerst kryptokristalline, monotrope Grundmasse mit nur wenigen mikroorganischen Resten.

Norischer Hallstätter-Kalk. Ein lichtgrauer, massiger oder rötlich bis gelblicher, gebankter Kalk tritt an der S-Seite des Ischltales unter den Dachsteinkalken der Gamsfeldmasse hervor. Sein norisches Alter wird belegt durch

Monotis salinaria Bronn

sowie durch Funde von Halorellen und Arcesten aus der Gegend S und SW von Bad Ischl (MOISISOVICS 1905). Weiter W fand man in den roten, z. T. endogen brecciösen Kalken verschiedene Megalodonten.

Im Dünnschliff fallen diese Hallstätter Kalke meist durch ihre äußerst feinkörnige, homogen-monotrope Grundmasse auf, die auf eine Entstehung in ruhiger See deutet. Auch das Überwiegen zart-schaliger Organismen entspricht dieser Bildungsweise.

Dogger-Lumachellenkalk. Am Nussensee SW von Bad Ischl wie auch am Sparber S von Strobl findet man geringmächtige rötliche oder braune Kalke, die besonders mikrofossilreich sind. Auffallend im Schlift sind vor allem die massenhaft auftretenden, länglichen oder fadenartigen, büschelartig zusammenliegenden Gebilde (Taf. 3, Fig. 1). Derartige Organismen wurden im Bereich der Hallstätter Fazies bereits von H. HAGN 1955 in den ober-triadischen Kalken des Kälbersteins bei Berchtesgaden gefunden. Als „filaments de algues“ werden diese Gebilde 1951 von CUVILLIER im Dogger der Aquitaine beschrieben. Später deutet er sie um als eine feine Zweischaler-Lumachelle, wobei durch Herauspräparierung die Gattung *Halobia* bestimmbar gewesen sein soll. Schließlich beschreibt noch COLOM 1948 derartige Organismen aus dem Oberdogger von Majorka, wo sie sich zusammen mit Globigerinen finden. Auch er bezeichnet sie als Lumachelle von kleinwüchsigen Zweischalern (Halobien).

Nachdem sich auch hier diese Gebilde in Vergesellschaftung mit Globigerinen finden, dürfte auch hier ein entsprechender Oberdogger-Horizont vorliegen (vgl. COLOMS „Magna-Fazies“, Abb. 17).

Daneben enthalten diese Lumachellenkalke, in denen man die länglichen Gebilde auch oft in ein Fließgefüge eingeregelt findet, noch zahlreiche Foraminiferenarten, insbesondere solche der

Lagenidae (*Lenticulina*, *Nodosaria* und *Dentalina*) und Ophtalmiiden (*Involutina*, *Cornuspira*).

Globigerinenkalk-Acanthicus-Schichten des Unter- malms. Der Untermalm (Oxford) der Hallstätter Fazies zeigt sich in sehr verschiedenartiger Entwicklung. Man trifft ihn als rotbraune, knollige, dünngeschichtete Acanthicus-Schichten oder als rötlichen bis lichtbraunen, dickbankigen, radiolaritischen Kalk. Die Rotfärbung in solchen pelitischen Sedimenten ohne klastische Komponenten erklärt sich nach BRINKMANN durch Halmyrolyse. Sein charakteristisches Merkmal zeigt dieses Schichtglied — wie der gleichaltrige Oolithkalk im Tirolikum — erst im Dünnschliff, wo er sich aus Gehäusen von Globigerinen (Taf. 3, Fig. 2) aufgebaut erweist. Es sind überwiegend 3—5kammerige Formen. Radiolarien sind stellenweise auch gesteinsbildend vertreten, doch fehlen auch dort die Globigerinen nicht. Als ein Mikroleithfossil läßt sich hier noch *Cornuspira convexa* Kübler & Zwingli anführen, das ebenfalls massenhaft in diesen Globigerinenkalken auftritt und aus dem Kimmeridge der Schweiz bekannt wurde. Daneben findet man noch besonders Foraminiferen der Gattungen *Lenticulina*, *Spirillina* und verschiedene Rotaliiden.

Ammoniten sind in dem dichten Kalk häufig, besonders Perisphincten, lassen sich aber nur schwer isolieren.

Tressensteinkalk tritt meist als ein massiger, lichter bis gelblicher Kalk in Erscheinung, der besonders morphologisch in zahlreichen Gipfelpartien um Bad Aussee auffällt.

Auch im Dünnschliff zeigt er ein sehr charakteristisches Bild (Taf. 3, Fig. 3). In einer fast rein kalzitischen Grundmasse liegen unregelmäßig geformte Onkoide oder Pseudooide, die sich durch ihre dichtere, bituminöse Substanz recht kontrastreich von der lichten Grundmasse abheben. An organischen Resten, die sich im größten Teil der Pseudooide erkennen lassen, beobachtet man in erster Linie Foraminiferen, Seeigelstacheln, Schalenbruch und Rotalgen (speziell die Gattung *Lithoporella*). Diese Mikrofazies ist ein Zeichen eines flachen und stärker bewegten Meeresraumes, wofür auch noch deutliche Aufarbeitungs- und Fließstrukturen oder dunklere, zusammengespülte Schlammbröckchen sprechen. Vielfach findet man dieses Bild auch in den Basisschichten der tithonen Riffkalke (Plassenkalk), so daß man vermuten kann, daß sich diese oberjurassischen Riffe besonders an Seichtwasserzonen des offenen Meeres ansetzten. Dies erklärt auch, daß der Tressensteinkalk selbst oft schon typischen Riffkalkcharakter haben kann.

Plassenkalk. Die meist isoliert stehenden Höcker und Berg-
rücken dieses typischen Riffkalkes bestimmen wohl am deut-
lichsten das morphologische Bild des Ischl- und Wolfgangseetales.
Sein überwiegend tithones Alter ist schon seit DIENER 1899 ge-
sichert durch eine reiche Gastropoden- und Korallenfauna, wie auch
durch die vielen riffbewohnenden Austern- und Brachiopodenarten.

Zu diesen fand ich hier noch die oberjurassischen Korallen

Synastrea aff. cristata Goldfuss und

Dermosmilina aff. rugosa Kobay

von der W-Seite des Jainzenbergs bei Bad Ischl. Vom Kalvarien-
berg bei Bad Ischl kommt ein Fund von

Virgatosphinctes cf. transitarius Opp.

In der Makrofazies zeigt sich der Plassenkalk als ein massiger,
lichter bis stellenweise rötlicher Kalk, der vielfach durch seine roten
Adern oder Kluftnetze auffällt. An einigen Stellen wird er auch
dunkelgrau und ist dann meist besonders fossilreich, da es sich dort
um größere Einschwemmungen in den Riffkalkkörper handelt.
Der Plassenkalk hat meist eine lichtgraue Verwitterungsfläche.
Örtlich kann er auch als ein Crinoidenkalk entwickelt sein.

Im Schlift zeigt sich der Plassenkalk als äußerst heterogen,
und man trifft einerseits auf die rekristallisierten, lichten Kalzit-
körper der Korallen (teilweise sind die fingerartigen Septen der
Anthozoen zu erkennen) oder andererseits die dunkleren Hohlraum-
ausfüllungen eines dichten, pelitischen Kalks, in welchem man dann
auch angehäuften die eingespülten Reste planktonisch lebender
Organismen, besonders Tintinniden, antrifft:

Calpionella alpina Lorenz,

Calpionella elliptica Cadisch,

Calpionella involuta n. sp.,

Calpionellites darderi Colom.

Daneben sind auch recht zahlreiche Foraminiferen und Stomio-
sphaeren, teilweise aber auch großooidische Einschaltungen, die
nach K. LEUCHS 1928 vornehmlich unter Wasserzirkulation sub-
klastisch in Riffhöhlräumen gebildet werden. In den tieferen Teilen
des Plassenkalks herrscht die pseudoooidische Mikrofazies vor, die
als Tressensteinkalk bereits oben beschrieben wurde. Daß die
Plassenkalke zum Teil schon im Untermalm beginnen, geht daraus
hervor, daß sich die tiefsten Teile dieser meist einheitlich wirkenden
Riffkalke oft noch als typische Globigerinenkalke zeigen, wie z. B.
am Sparberggipfel (Taf. 3, Fig. 2) S von Strobl oder an der S-Seite
des Kalvarienbergs bei Bad Ischl.

Oberalmer-Schichten sind bekannt als dünnbankig, plat-tige, graue Kalke, in denen vielfach Hornstein in Linsen oder Bän-dern angereichert auftritt. Altersmäßig entsprechen sie den Tressen-stein- und Plassenkalken, mit denen sie sich an mehreren Stellen deutlich verzahnen, so z. B. an der W-Seite des Bürglstein bei Strobl. Ihre gute Bankung läßt darauf schließen, daß sie sich vor allem zwischen den oberjurassischen Riffen oder zwischen Riff und Küstenregion absetzten. Dies bestätigt auch das Schliffbild, wo die feinonkoidische, bitumenreiche Grundmasse, teilweise auch in flockiger Ausbildung, an ein langsam zwischen den Riffen zirkul-lierendes Wasser denken läßt, wodurch nicht nur das dunkel-färbende Material landnaher Absätze, sondern auch die reiche pelagische Mikrofauna, vor allem die planktonisch lebenden Tintinniden, in das Sediment gelangten. Nahezu alle im mikro-paläontologischen Teil hier angeführten Tintinnidenarten waren festzustellen.

Hinterriß-Schichten. Diesen Begriff prägte F. TRAUTH 1948 für klastische Serien des Oberjura — beginnend im Kimmeridge —, die seitdem in den bayrischen Kalkalpen mehrfach erwähnt werden. Hinterriß liegt ENE von Mittenwald in der westlichen Karwendel-mulde Nordtirols, wo diese grobklastisch-sandig-mergelige Fazies des Oberjuras in besonders mächtiger Entwicklung zu finden ist (TRUSHEIM 1930).

Bei der Beschreibung des Plassenkalks wurde auf die für diesen typische rote Äderung hingewiesen. Bei einigen Plassen-kalkvorkommen, so z. B. im Nussenseegebiet oder am N-Rand des Ischltales bei der Ortschaft Jainzen, ließ sich feststellen, daß diese roten Adern oder Kluftfüllungen seitlich immer mehr an Umfang und Zahl zunehmen können und der Plassenkalk so schließlich all-mählich in eine Breccie mit roter, sandig-mergeliger Grundmasse übergeht, in der die lichten Breccienkomponenten des Plassenkalks liegen. An diesem Verzahnen zeigt sich deutlich die Gleichaltrigkeit mit dem Plassenkalk. Infolge ihrer weichen Natur sind diese Schichten nur selten auf den meist isoliert stehenden, harten Riff-kalken erhalten geblieben. S des Nussensees zeigen sich die Hinterriß-Schichten als rötliche Radiolarienmergel mit brecciösen Ein-lagerungen. Im Schliff erweisen sich viele Komponenten als Dogger-Lumachellen-Kalk oder pseudoolithische Oberjurakalke und lassen sich dadurch von ähnlichen endogenbrecciösen Serien der norischen Hallstätter Kalke trennen. Auffallend als Komponenten sind dort aber besonders eigenartige, lichtbraune, etwa erbsengroße Horn-steinwarzen, wie sie SPENGLER 1911 auch aus lichten Kalken und in der roten Grundmasse von Breccien am Schneidkogel aus der

Plassengruppe bei Hallstatt beschreibt. Daß es sich auch dort um ein in der Fazies vom Riffkalk zu klastischen Serien wechselndes Gestein handelt, geht auch daraus hervor, daß der Schneidkogel von MOISISOVICS 1905 im Gegensatz zu SPENGLER als „ein typischer, ungeschichteter Plassenkalk“ beschrieben wird und daß diese Breccie dort einmal zur tirolischen Decke (SPENGLER) und an anderer Stelle zur juvavischen (HAHN) gerechnet wird.

Im Fahrnberggebiet, N des Rettenkogels liegen an der Basis der juvavischen Gosau-Grundkonglomerate einige Bänke eines roten oder grünen Radiolarits, die mit roten Sandsteinlagen in Verbindung stehen. PLÖCHINGER 1949 zählt diese noch in die unterste Gosau, doch dürfte auch diese klastische Wechsellagerung wie auch schwarze und rote Mergel, die weiter unten im Schöffau-Bach austreten, den tithon-neokomen Hinterriß-Schichten entsprechen, da sie oberhalb der Waidinger-Alm im Strobler Weißenbachtal in Verbindung mit mikrofossilbelegtem Oberjurakalk treten.

Die enge Verknüpfung der klastischen, mergeligen oder radiolaritischen, roten Sedimente mit dem Plassenkalk erklärt auch am besten die für den Plassenkalk so typischen roten Kluftadern. Ein hämatitreiches, rotes Sediment überspülte die tithonen Riffbildungen, arbeitete diese teilweise auf (endogene Breccien) und drang bis in die feinsten Riffhöhlräume vor. In bereits erhärteten Teilen wurden die Kluftsysteme ausgefüllt, in noch weichen Zonen verfloß es mit dem reinen Karbonat der Rifforganismen und erhärtete dann als ein rötlich-gelb geflecktes Gestein.

Von den gleichaltrigen, oben beschriebenen, klastischen Serien im Tirolikum, den Gscheigrabenschichten, unterscheiden sich die Hinterriß-Schichten durch ihr mehr feinklastisches Auftreten und die überwiegend dunkelroten bis ziegelroten Sedimentfarben.

Im Dünnschliff erweisen sich die Tone und Mergel vollkommen mikrofossilleer.

Gosau-Schichten. Diese Gosau-Zone ist bereits durch SPENGLER (1912) und B. PLÖCHINGER (1949) bearbeitet worden. Auffallend an dieser von PLÖCHINGER als Fahrnberg-Gosau benannten Serie ist die bis über 500 m betragende Mächtigkeit der flach N-fallenden bunten Gosau-Grundkonglomerate, eine Mächtigkeit, wie sie aus keinem anderen Gebiet bekannt ist. Da schon die überlagernden harten Mergel und Sandsteine, die SE von Weißenbach diesem Grundkonglomerat eingemuldet sind, sich durch Cephalopodenführung als unteres Coniac ergeben haben, dürfte die über 500 m mächtige, fossilleere Konglomeratserie höheres Alter haben.

III. Mikropaläontologie.

a) Geschichtlicher Rückblick.

Eine mikropaläontologische Untersuchung der Salzburger Kalkalpen im Bereich der hier besprochenen Schichtglieder von Lias bis Neokom ist bisher nicht erfolgt. In den tieferen triadischen Horizonten widmete erstmals HEINRICH (1913) der Mikropaläontologie des mittelmittelnährischen Hallstätter-Kalks am Feuerkogel bei Bad Aussee seine Aufmerksamkeit. Schon aus jüngster Zeit stammt die Beschreibung von Mikrofossilien aus dem Hauptdolomit von KIRCHMAYER (1957) und eine Untersuchung der Mikrofauna der schlämbaren norisch-rhätischen Zlambach-Schichten der Hallstätter-Fazies durch E. KRISTAN (nicht veröffentlicht).

Die Mikrofauna der Oberkreide-Gosauschichten im Salzkammergut kennt man heute im wesentlichen durch die Arbeiten von REUSS (1854), HAGN (1952, 1955) und K. KÜPPER (1956), Anknüpfungsmöglichkeiten an die speziell jurassische Mikrofauna der nördlichen Kalkalpen ergaben sich fast nur in den Arbeiten von WEYNSCHENK (1950, 1956) aus dem Jura des Sonnwendgebirges und HAGN (1955) aus dem Bereich der Bayerischen Kalkalpen. Wertvolle Hilfe bildeten aber nahezu alle bisher erfolgten Untersuchungen aus jurassischen Schichten des gesamten mediterranen Sedimentationsraumes.

b) Charakteristik der wichtigsten Mikrofossilien.

Bei der Durchsicht der etwa 300 Dünnschliffe zeigte sich besonders in jenen aus oberjurassischen Gesteinen eine so reichhaltige Mikrofauna, daß eine Charakteristik geboten erschien, obwohl eine sichere Bestimmung von Kleinforaminiferen im Schliff schwierig ist. Deshalb ist hier auch an keine mikropaläontologische Revision gedacht. Von der großen Zahl sichtlich organischer Reste oder Formen werden lediglich diejenigen beschrieben oder abgebildet, die entweder durch eine günstige Schnittlage oder durch besonders spezifische Merkmale die Möglichkeit einer mikropaläontologischen Zuordnung erlauben; daneben aber auch solche Formen, die durch wiederholtes Auftreten oder Dominieren vor anderen Organismen charakteristisch für ein Schichtglied werden.

Foraminiferen.

Da im Schliff von den zur sicheren Artbestimmung von Kleinforaminiferen nötigen Bestimmungsfaktoren wie Grundriß, Aufriß, Schnitt, Oberflächengestaltung, Schalenskulptur, Mündungsform

u. a. stets nur ein Teil vorliegt, ist die Bestimmung einer Art nur selten möglich. Auf Grund der beobachteten Merkmale soll aber stets eine annähernde Zuordnung versucht werden.

In pelitischen Mergeln der Kössener-Schichten, aber besonders zahlreich in kalkreichen Lagen der Schrambachmergel des Neokoms, trifft man die knäuelartigen Windungen von Kleinforaminiferen,

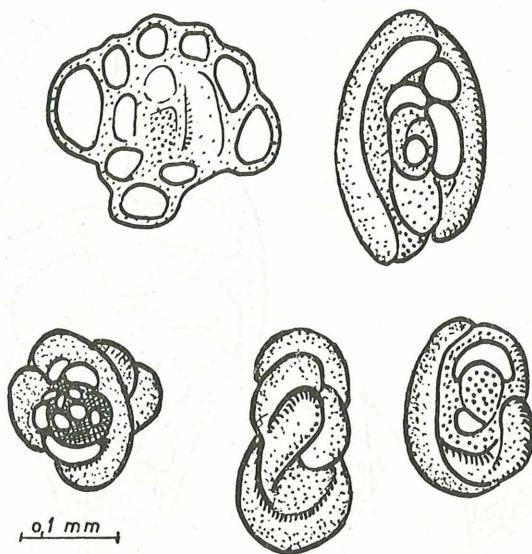


Abb. 1.

die meist ein kugeliges Proluculum und eine rundliche bis ovale Gesamtform erkennen lassen. Durchmesser 0,15—0,35 mm (Abb. 1).

Solche Formen entsprechen am besten der Gattung

Glomospira Rzehak 1888.

Bei den ein- oder zweireihigen Schalen mit dicken, agglutinierenden Wänden, die besonders für den in bewegtem Wasser gebildeten Tressensteinkalk bezeichnend sind, dürfte es sich um nicht näher bestimmbare Formen aus der Familie der *Textulariidae* handeln (Abb. 2c). Die Schalen der *Buliminidae* (Genus *Bolivina*?) unterscheiden sich davon durch geringere Größe und dünnere

kalkige Schalen und finden sich in den neokomen Schrambachmergeln (Abb. 2a, b).

Zur Familie der Ophtalmiidae stellt CUVILLIER 1951 imperforate Schalen mit unregelmäßigem oder linsenförmigem Querschnitt, deren innere Windungen knäuelartig angelegt sind, sich

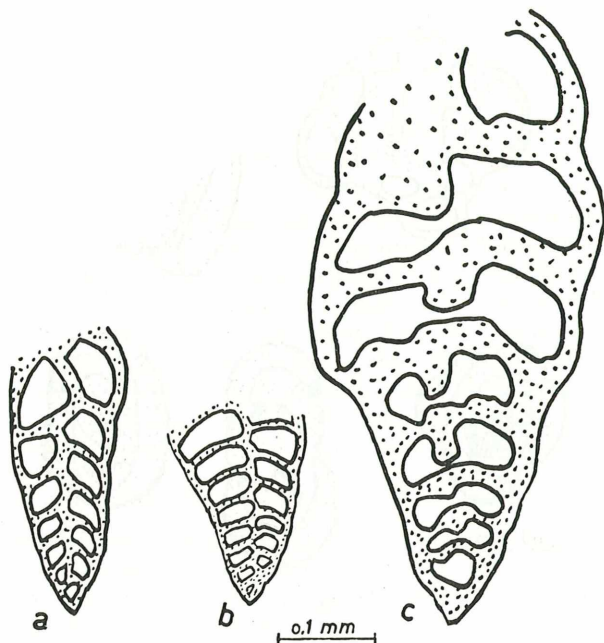


Abb. 2.

aber nach außen einer planspiralen Anordnung nähern. Im Querschnitt zeigen die Windungen eine breite, halbmondförmige Form (Abb. 3, a—c). Derartige von CUVILLIER 1951 z. T. auch dem Genus *Periloculina* zugeschriebenen Foraminiferen finden sich häufig unter den Pseudoooiden des oberjurassischen Tressensteinkalks. Daneben lebten auch noch häufig Milioliden vom Genus *Quinqueoculina* (Abb. 3 d).

Recht zahlreich sind in den Globigerinenkalken des Untermales (Taf. 3, Fig. 2) die stäbchenförmigen Querschnitte plan-

spiral aufgerollter Schalen (Taf. 4, Fig. 1) oder deren seitliche Aufsicht (Taf. 4, Fig. 2). Die erkennbaren agglutinierenden Wände und das kleine Proluculum deuten auf die Gattung *Ammodiscus* Reuss bzw. die wahrscheinlich synonyme Form *Spirillina* Ehrenberg. Durchmesser 0,35 mm, Breite 0,08 mm.

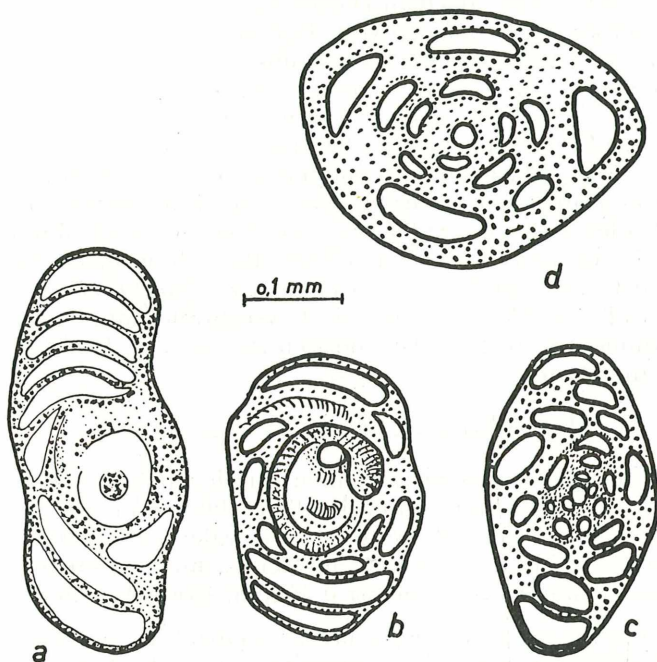


Abb. 3.

Fam. Ophtalmiidae.

Planspirale, scheibenförmige, kalkschalig imperforate Formen mit 3—4 Umgängen, stark gewölbten Röhren, die an Stärke regelmäßig zunehmen, sich teilweise übergreifen und ein kugeliges Proluculum besitzen, wurden erstmals von KÜBLER & ZWINGLI 1870 als

Cornuspira crassa

beschrieben (Taf. 4, Fig. 3). Diese Form fand ich hier im Dogger-Lumachellenkalk und damit im gleichen Horizont, aus dem sie in der Schweiz beschrieben wurden (Macrocephalus-Schichten).

Zum Genus *Involutina* Terquem sind flach scheibenförmige Gehäuse zu stellen, die an den Seiten leicht ausgebuchtet oder regelmäßig angeordnete, teilweise auch unregelmäßig verteilte Knötchen aufweisen (Taf. 4, Fig. 7—10). *Involutina* ist nach WICHER 1952 eine Untergattung von *Cornuspira*. Die Formen Fig. 9 und Fig. 10 stammen aus dem norischen Hallstätter Kalk. Fig. 7 und 8 kommen aus dem Dogger-Lumachellenkalk und stehen der Art *Involutina turgida* Kristan 1957 nahe. Diese bisher nur aus dem Rhät der Hallstätter Fazies bekannte Form läßt auch hier einen deutlichen Generationswechsel erkennen. Die A-Form ist makrosphärisch und hat ein kleines, gedrungenes Gehäuse mit 2 Umgängen. Das Proluculum ist etwa 3mal so groß wie die erste Windung. Die B-Form ist mikrosphärisch und hat 3 Umgänge. Hier lassen sich noch zwei Subspezies unterscheiden: Die Subspezies b) (Fig. 8) unterscheidet sich von Subspezies a) (Fig. 7) durch ihren spitzkieligen Rand, den deutlich involuten Bau, dreieckigen Kammerquerschnitt und größeren Durchmesser. *Involutina* cf. *jonesi* Terquem (Taf. 4, Fig. 10) zeigt die Lateralwände durch sekundäre Kalkbildungen verdickt. Aus norisch-rhätischem Hallstätterkalk stammt die Form

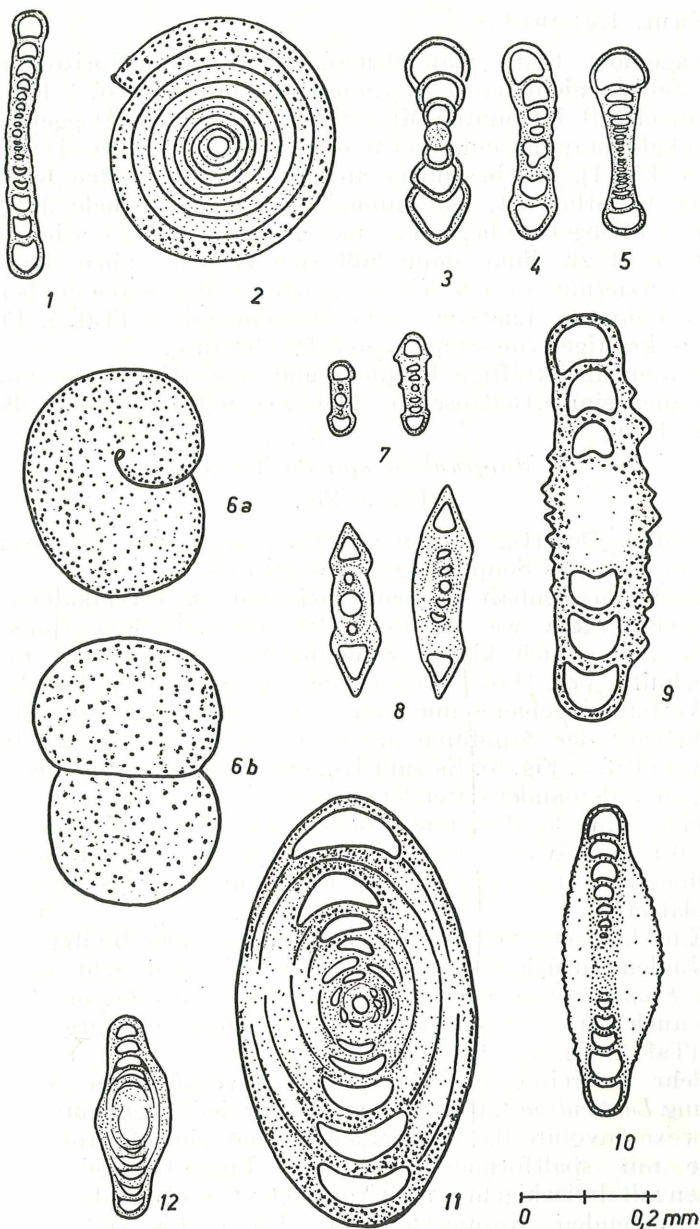
Angulodiscus cf. *communis* Kristan 1957

(Taf. 4, Fig. 11). Sie ist zu erkennen durch ein kugeliges, makrosphärisches Proluculum, unregelmäßige, knäueiförmige Anfangswindungen, die allmählich in eine planspirale Lage übergehen und ein vollständig involutes, nicht genabeltes, linsenförmiges, kalkig-perforates Gehäuse. Durchmesser 0,65 mm, Breite 0,4 mm.

Im Plassenkalk trifft man flach scheibenförmige Schalen mit einer Verdickung über der Zentralregion und ebenso deutlich involutem Bau und entspricht damit dem Genus *Vidalina* Schlumberger (Taf. 4, Fig. 12).

Nach WICHER 1952 sind die Gattungen *Involutina* und *Vidalina* typische Foraminiferen der Riff-Fazies.

In den Globigerinenkalken des Untermales trifft man stellenweise massenhaft genabelte, aus nur einer Windung bestehende Schalen, die beidseitig flach gerundet sind (Taf. 4, Fig. 6a, b) (Taf. 3, Fig. 2a). Als *Cornuspira convexa* Kübler u. Zwingli sind sie aus dem Kimmeridge der Schweiz bekannt. Sie sind leicht erkennbar an der winzigen Anfangskammer, die sofort in eine sehr breite Windung übergeht. Die imperforate Schale zeigt ein gerundetes Ende.



Fam. Lagenidae.

Lageniden findet man gleichmäßig in allen Horizonten des Jura. Zeilige, nicht näher bestimmbare Formen (Taf. 5, Fig. 2, 3) sind angehäuft im bunten Mitteliaskalk. Aus dem Dogger-Lumachellenkalk stammt eine Form des Genus *Dentalina* D'Orbigny (Taf. 5, Fig. 1), die besonders an den schiefstehenden Kammerwänden kenntlich ist. Die anfänglich gebogene Schale dürfte — in einem Fließgefüge liegend — hier gestreckt worden sein. Ist der Schliff nicht zu dünn, dann läßt sich zuweilen auch die Oberflächenverzierung an den Schalen erkennen, die besonders bei dem Genus *Nodosaria* Lamarck recht bezeichnend ist (Taf. 5, Fig. 4). Mehrere kräftige Längsrippen zeigt das Gehäuse.

Durch eine kräftige Rippung und sägeartige Kammerenden fallen auch einige Gehäuse aus dem Dogger-Lumachellenkalk auf, die der Form

Marginulina spinata Terquem

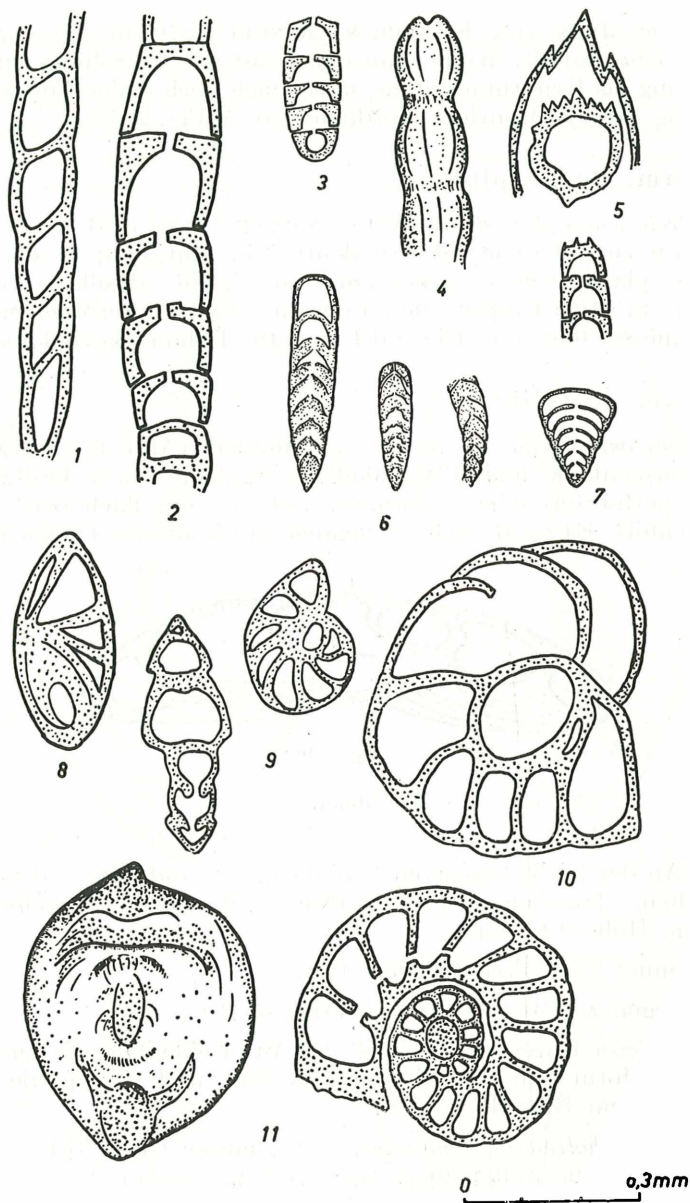
(Taf. 5, Fig. 5)

nahestehen. Derartige Formen wurden auch von WEYNSCHENK 1950 im Jura des Sonnwendgebirges gefunden.

Recht massenhaft in den rhätischen Dachsteinkalken oder Kössener-Mergeln wie auch in den oberrheinischen Hallstätter Kalken finden sich kleine, zapfenförmige Schalen mit rundem Querschnitt. Von HAGN 1955 werden sie im alpinen Muschelkalk des Wettersteingebietes und von CUVILLIER und SACAL 1951 im Muschelkalk der Aquitaine als *Frondicularia woodwardi* Howch erwähnt (Taf. 5, Fig. 6). Es sind längliche, zarte Schalen aus bogenförmigen, aufeinander reitenden Kammern, die an Länge zunehmen und eine zentrale Mündung besitzen. Länge 0,2—0,4 mm, Dicke 0,07—0,1 mm. Es lassen sich dabei noch zwei Spezies unterscheiden: Die eine zeigt eine kleine, runde Tütenmündung, die andere eine abgeplattete.

Eine konische Schalenform mit kurzen, aber breiten und an den Enden zurückgebogenen Kammern kommt sehr nahe der Form *Frondicularia pupiformis* Haeusler 1881, die in ähnlicher Form auch von WEYNSCHENK aus dem Sonnwendgebirge erwähnt wird (Taf. 5, Fig. 7).

Sehr verbreitet im Jura sind auch verschiedene Arten der Gattung *Lenticulina* Lamarck. Typisch für sie ist der symmetrische, bikonvexe, involute Bau, ein gekielter Rand, eine oft großgenabelte Schale mit spaltförmiger Mündung. Linsenförmige, längliche Formen mit dreieckigem Kammerquerschnitt und geraden, speichenartig stehenden Kammerwänden (Taf. 5, Fig. 8) wurden im



Schweizer Jura von KÜBLER & ZWINGLI 1870 in die Gattung *Cristellaria* gestellt. Wenn man den Grad der Einrollung und die Nabelung als Kriterium nimmt, lassen sich noch einige Formen der Gattung *Robulus* Montfort zuordnen (Taf. 5, Fig. 9, 10).

Fam. Peneroplidae.

Protopeneroplis striata WEYNSCHENK 1950 (Taf. 5, 11a, b). Bilateralsymmetrische Gehäuse, deutlich involut, feinporöse kalkige Schale, planspirale Kammeranordnung leicht abrollend. Regelmäßige, kräftige Rippen, die an der Innenseite unterbrochen sind. Durchmesser 0,52 mm, Dicke 0,4 mm. Im Tithon-Plassenkalk.

Fam. Rotaliidae.

Conicospirillina cf. basiliensis Mohler (Abb. 4). Diese im Globigerinenkalk und Plassenkalk gefundene Form besitzt ein kalkig-perforates, scheibenförmiges Gehäuse mit flach trochoidem Querschnitt. Es zeigen sich 4 Umgänge mit konischer Querschnitts-

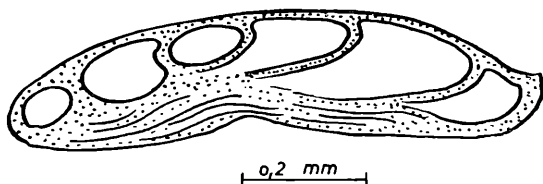


Abb. 4.

form. An der leicht konkaven Umbilicalseite sind die für diese Art typischen, lamellenartigen „Nähte“ erkennbar. Durchmesser 0,7 mm, Höhe 0,15 mm.

Genus: *Trocholina* Paalzow 1922,

Subgenus: *Paratrocholina* Oberhauser 1957.

Zu dieser Untergattung stellt der Autor eine deutlich perforate Rotaliidenform von linsenförmiger Gestalt und planspiralem bis oscillierendem Einrollungsplan.

Paratrocholina cf. lenticularis Oberhauser (Abb. 5b). Linsenförmiges Gehäuse mit planspiralem Einrollungsplan. Nach Angabe des Verfassers finden sich auch Übergänge zu trochospiraler Einrollung, so daß diese Form wahrscheinlich identisch ist mit *Trocho-*

lina lenticularis Henson 1947. Hier zeigten sich mehr Übergänge zu oscillierender Einrollung. Häufig im rhät. Hallstätterkalk.

Paratrocholina oscillans Oberhauser 1957 (Abb. 5a). Linsenförmiges, kalkig-perforates Gehäuse. Kammerwindungen mit halbmondförmigem Querschnitt zunächst planspiral, nach außen zu oscillierend mit 7—9 erkennbaren Umgängen. Durchmesser 2,9 mm, Dicke 1,75 mm. Im Tressensteinkalk.

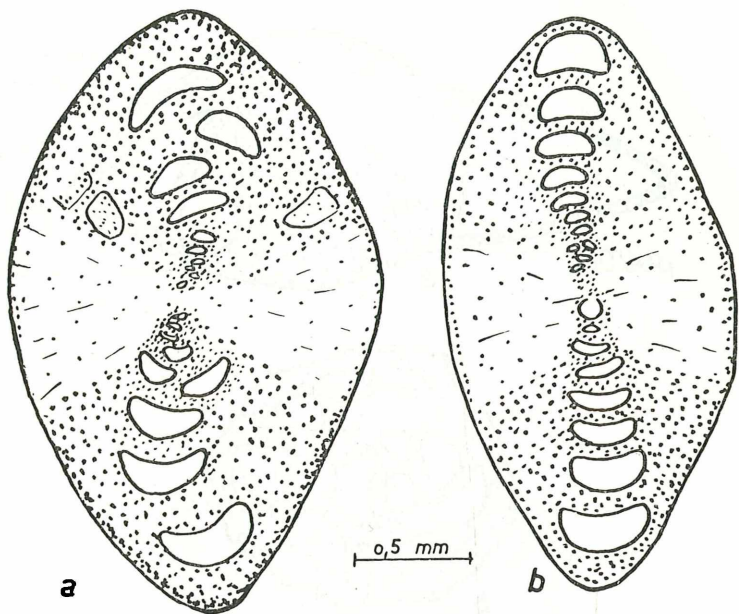


Abb. 5.

WEYNSCHENK beschreibt 1956 aus dem Oberjura des Sonnwendgebirges eine ähnliche Form als *Aulotortus sinuosus*, stellt sie aber als imperforat zu den Ophtalmiiden. Da sie sich dort aber in der gleichen Faunengesellschaft und im gleichen stratigraphischen Horizont findet, ist anzunehmen — worauf schon OBERHAUSER hinweist —, daß es sich hierbei um eine Konvergenzform von *Paratrocholina oscillans* handelt, die dadurch entstand, daß bei WEYNSCHENKS Form die Perforation infolge Rekristallisation unkenntlich ist. Sollte sich *Aulotortus sinuosus* Weynschenk nachträglich als perforat erweisen, so käme auch *Paratrocholina oscillans* diese Bezeichnung zu.

Neben häufig in oberjurassischen Kalken zu findenden Rotaliden-Querschnitten der Form Abb. 6b trifft man noch vereinzelt auf ventral abgeflachte und spiralkegelig aufgewundene Schalen mit kalkig und grobperforaten Wänden. Um den Nabel zeigt sich eine Kammerung, die am besten der Gattung *Discorbus* Lamarck entspricht (Abb. 6a). Bei ähnlichen Gattungen ist der weite Nabelraum sonst mit pfeilerartigen Gebilden gefüllt.

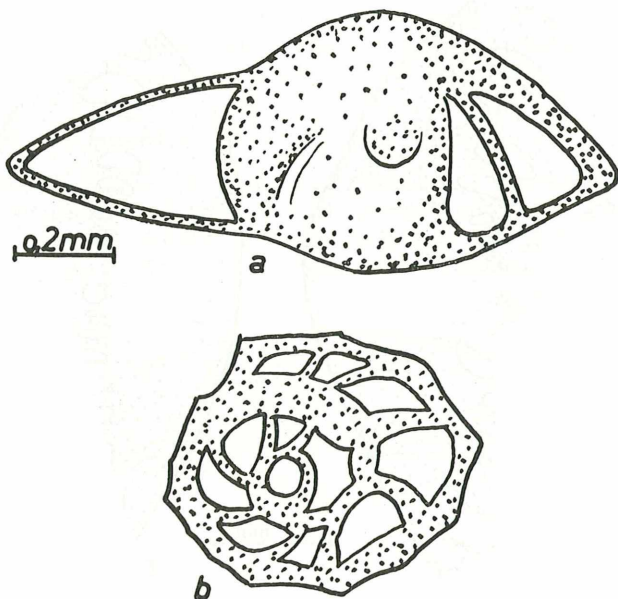


Abb. 6.

Fam. Tetrataxidae.

Tetrataxis spec. (Abb. 7c). Trochoides Gehäuse mit 6 Umgängen und eingedellter Nabelseite. Durchmesser 0,2 mm, Höhe 0,13 mm. Im Plassenkalk.

Tetrataxis cf. humilis Kristan 1957 (Abb. 7a, b). Diese im rhät. Hallstätterkalk auftretende — bisher nur aus dem Rhät der Hallstätter Fazies bekannte — Form unterscheidet sich von den anderen Arten dieser Gattung durch die nur wenigen (höchsten 3—4) Umgänge und dadurch bedingt die niedrige, flachkonische Gesamtform. Die Kammern sind trochoid angeordnet und nehmen an

Umfang gleichmäßig zu. Die kalkige Schale besitzt eine konkave, eingedelte Nabelseite. Durchmesser 0,4—0,5 mm, Höhe 0,2 bis 0,25 mm.

Fam. Ventrolamidae.

Diese neue Foraminiferenfamilie schlägt WEYNSCHENK 1950 vor für Formen, die eine kalkig, perforate und z. T. agglutinierende

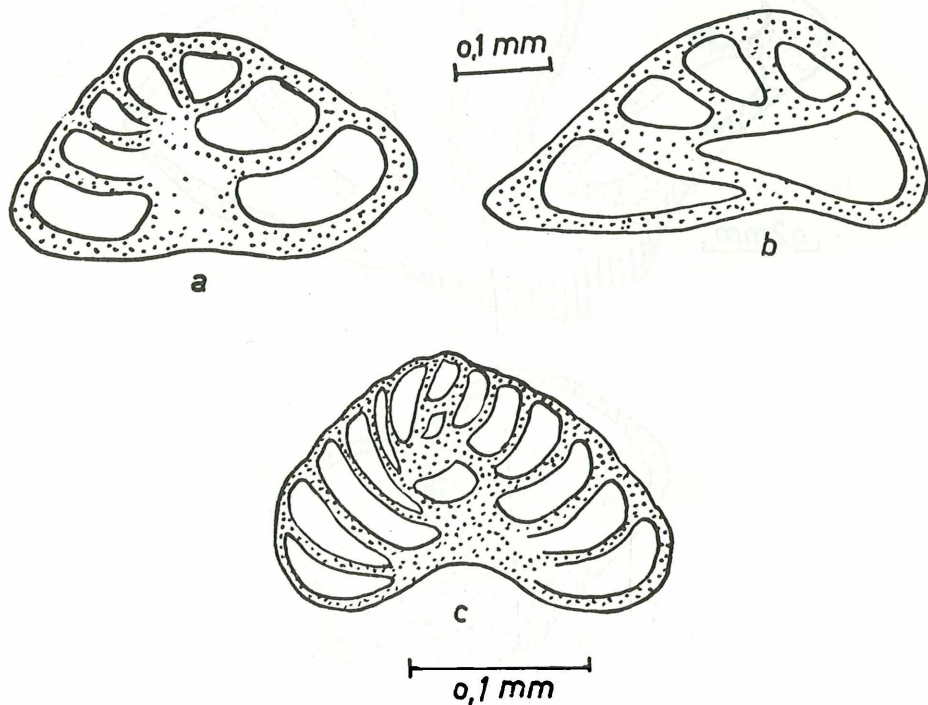


Abb. 7.

Schale besitzen mit linear aneinandergereihten Kammern, die aber nicht durch ein Foramen, sondern über eine Siebplatte, auf die alle Kammern münden, verbunden sind.

Ventrolamina cribans Weynschenk 1950 (Abb. 8a) Schale kalkig perforat, Kammerwände leicht agglutinierend und in leicht gebogener Reihe angeordnet. Kammern nicht verbunden. Die

Kammern münden auf einen Kiel, dessen Siebstruktur hier infolge Rekristallisation nur schlecht sichtbar ist. Der Kielrand ist deutlich lamelliert. Länge 1,1 mm, Höhe 0,35 mm. Im Globigerinenkalk des Untermaals.

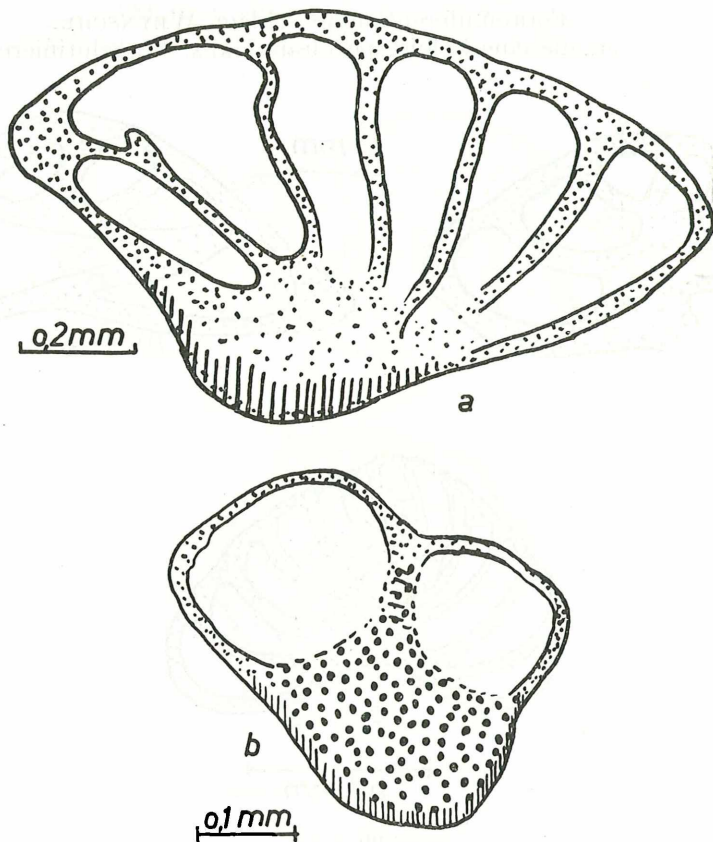


Abb. 8.

Deutlich sichtbar ist die Siebstruktur des Kiels bei einem anderen Exemplar (Abb. 8b) aus dem bunten Mittelliasalk, welches zwar nicht in der Anordnung und Zahl der Kammern, wohl aber in der Organisation dieser Gattung entspricht. Länge 0,42 mm, Höhe 0,35 mm.

Fam. Globigerinidae.

Die zartschaligen Globigerinen zeigen sich im Schliff meist als Steinkern erhalten. Durch infiltriertes Eisenoxyd treten diese Steinkerne besonders im Globigerinenkalk des Untermalms infolge der dunkleren Färbung von der pelitischen Grundmasse recht kontrastreich hervor.

In der alpinen Geosynklinale planktonisch lebend erscheinen sie erstmals im Oberlias, erreichen aber erst im Untermalm ihre größte Verbreitung und sind bei massenhaftem Auftreten, wie sich herausstellte, dann von stratigraphischer Bedeutung. Dieses Dominieren im Untermalm erwähnt auch COLOM im Bereich der „Magna-Fazies“ des westmediterranen Raumes und HÄUSLER aus dem Jura der Aargauer Alpen. Im Dogger-Lumachellenkalk finden sie sich nur vereinzelt.

Meist handelt es sich bei den Globigerinen um nicht näher bestimmbare, zartschalige, 3—5-kammerige Formen mit kugelförmigen Einzelkammern und einem Gesamtdurchmesser von 0,15—0,2 mm (Taf. 3, Fig. 2) (Abb. 9a). In den Oolithkalken als Kern von Ooiden (Abb. 9b). Dort finden sich in linsenförmigen Ooiden auch Globigerinen, deren Kammeranordnung in einer Ebene liegt (Abb. 9c).

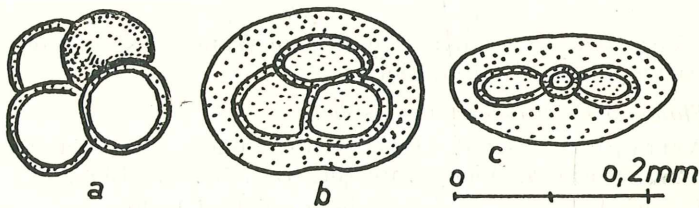


Abb. 9.

Stomiosphaeridae.

In Schliffen aus dem oberjurassischen Rettenbachkalk sieht man öfters kleine, kreisrunde oder ovale Schalen, die teilweise eine Mündung erkennen lassen und deren Wände eine feine, radiale Struktur aufweisen (Perforation?). Ihr Durchmesser beträgt 0,06—0,09 mm (Abb. 10a).

Die paläontologische Zuordnung dieser planktonisch lebenden Organismen ist bis heute noch nicht sicher geklärt. 1940 beschreibt J. WANNER derartige Gebilde erstmals aus dem Malm und Neokom

des Ostindischen Archipels und deutet sie als einkammerige Kleinforaminiferen der Gattung *Stomiosphaera*. *Stomiosphaera moluccana* Wanner hat dort als Gesteinsbildner und Leitfossil für den Oberjura eine Bedeutung.

Mit *Stomiosphaera moluccana* zusammen, aber auch im Tithon-Plassenkalk findet sich noch eine Varietät, die sich durch Größe und

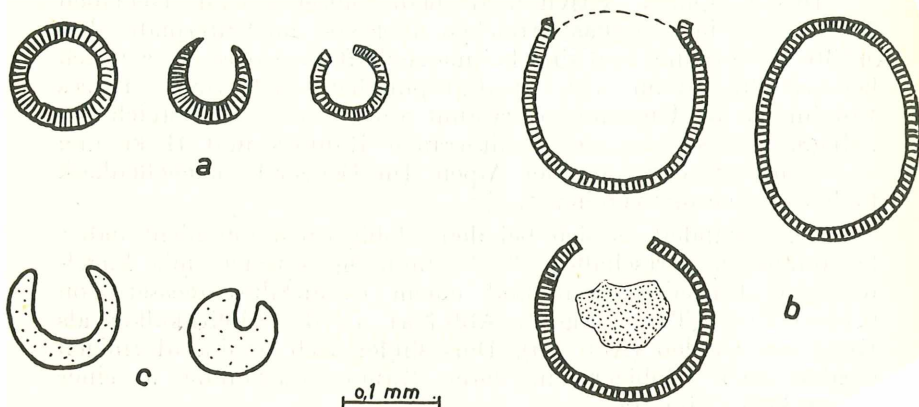


Abb. 10

— im Verhältnis zur Größe — geringere Wandstärke von der oben beschriebenen Form unterscheidet:

Stomiosphaera alpina nov. spec.

Arttypus: Das auf Abb. 10b abgebildete Exemplar liegt im Naturhist. Museum, Wien, g.-p.-Abt., Inv.-Nr. 326/1959.

Locus typicus: Kalvarienberg bei Bad Ischl.

Stratum typicum: Tithon-Plassenkalk.

Diagnose: Kugelige oder längliche Schalenform. Durchmesser 0,18—0,2 mm. Die Schalenwände sind radial lamelliert. Die Gehäuse haben eine weite Öffnung, die manchmal noch die Spuren eines ehemaligen (häutigen?) Verschlusses zeigt. Kragenartiges Umbiegen an der Öffnung.

Mit den *Stomiosphaeren* zusammen finden sich auch ähnliche kugelige bis ovoide Gehäuse, die aber eine porzellanartige Struktur der Kammernwand zeigen, die sich im Durchlicht als eine weiße, opake, kalkige Schalensubstanz zu erkennen gibt. Durchmesser 0,05—0,1 mm (Abb. 10c). Sie entspricht der Form *Cadosina fusca*

Wanner 1940. Sie wurde von WANNER 1940 ebenfalls zusammen mit den Stomiosphaeren gefunden.

Radiolarien.

Diese sind in allen jurassischen Schichtgliedern, erreichen aber zeitweise eine dominierende Stellung unter den Mikrofossilien und

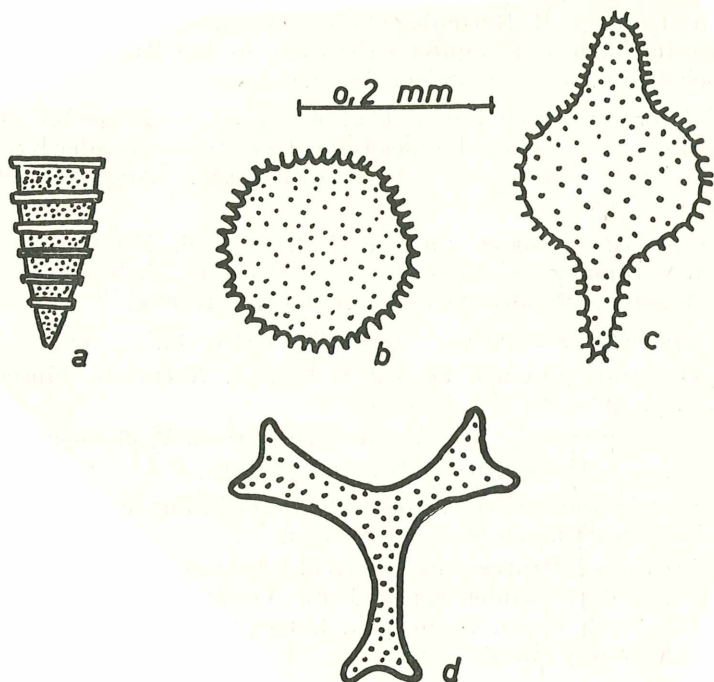


Abb. 11.

treten gesteinsbildend (Hornsteine, Radiolarite) in Erscheinung. So besonders im Dogger und an der Grenze Tithon-Neokom (vgl. COLOMS „Magna-Fazies“, Abb. 17). Am häufigsten finden sich die becherförmigen Formen der Ordnung *Nasselaria* (Abb. 11a) und verschieden gestaltete Gehäuse der Ordnung *Spumelaria* (Abb. 11, b—d).

Auffallend ist das Vorherrschen kleinwüchsiger, kugelförmiger Spumelarien in den Hornstein-Kieselschiefern des Unterdoggers (Taf. 1, Fig. 2).

Tintinniden.

Nach langer Unsicherheit stellt man heute diese planktonisch lebenden Einzeller zu den Ciliaten. Ihr oft massenweises Auftreten, ihre relativ leichte Bestimmung im Dünnschliff, ihre große geographische Verbreitung und die geringe vertikale Ausdehnung (Tithon-Neokom) geben diesen Organismen einen großen stratigraphischen Wert. Besonders in den pelitischen Sedimenten des offenen Meeres (z. B. Rettenbachkalk, Oberalmer Schichten) findet man sie reichlich und in guter Erhaltung, in den Riffkalken meist eingeschwemmt in nesterartiger Anreicherung.

Calpionella alpina Lorenz (Taf. 6, Fig. 1). Kugelige bis ovale Panzerform. Gerundetes aborales Ende. Gerade abstehender Kragen mit oft einer Verdickung am Kragenansatz. Länge 70—90 μ , Breite 50—70 μ .

Calpionella elliptica Cadisch 1922 (Taf. 6, Fig. 2). In den meisten Merkmalen gleicht sie der Form *C. alpina*, sie besitzt jedoch einen längeren, zylindrischen Panzer. Länge bis 90 μ .

Calpionella involuta nov. spec. (Taf. 6, Fig. 3).

Arttypus: Original zu Taf. 6, Fig. 3c. Naturhist. Museum, Wien, g.-p.-Abt., Inv.-Nr. 325/1959.

Locus typicus: Brustwand S von Strobl/Wolfgangsee.

Stratum typicum: Tithon Plassenkalk.

Derivatio nominis: Lateinische Bezeichnung für „eingerollt“ nach ihrem nach innen gerollten Kragen.

Diagnose: Panzerform queroval. Aborales Ende flach gerundet. Die Kragenden zeigen keine Verdickung, sondern eine Einrollung nach innen. Holotypus: Länge 45 μ , Breite 70 μ , Paratypus: Länge 60 μ , Breite 65 μ .

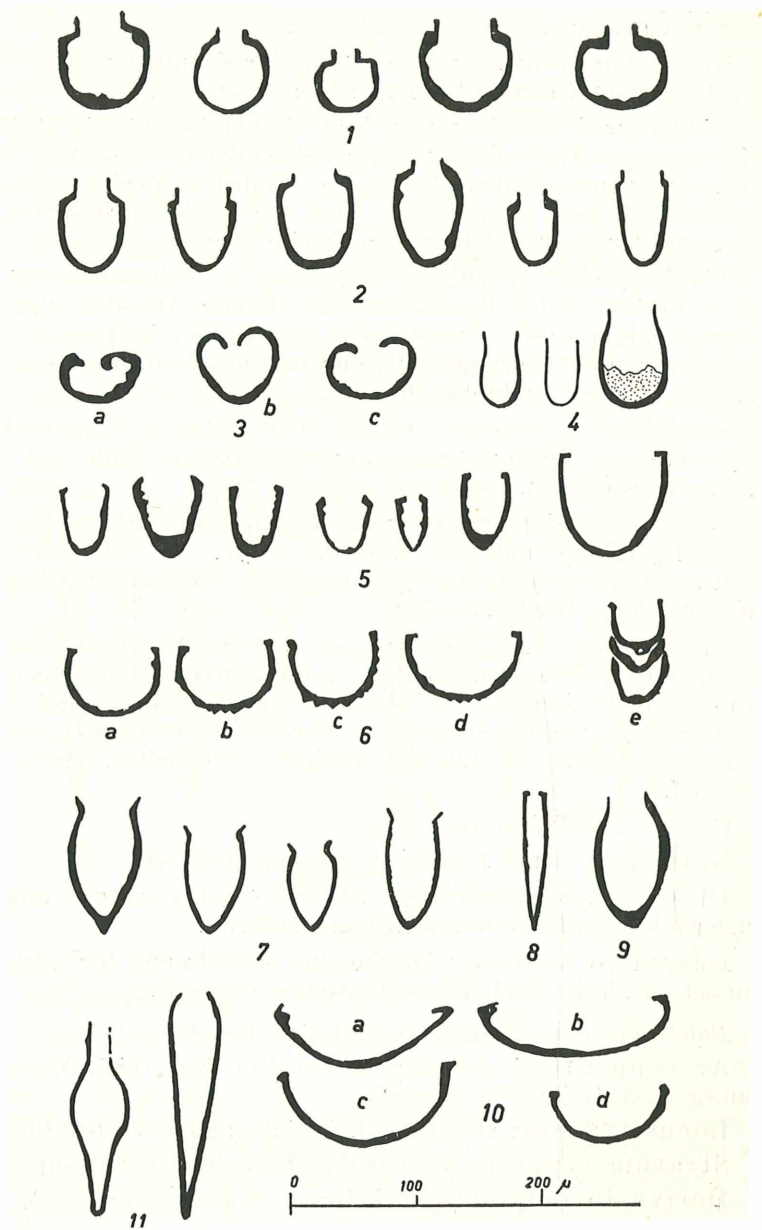
Calpionella massutiniana Colom 1948 (Taf. 6, Fig. 9). Der Panzer verlängert sich conicozylindrisch. Die Kragenden laufen spitz aus. Spitzes aborales Ende. Länge 110 μ , Breite 55 μ .

Calpionellites darderi Colom 1948 (Taf. 6, Fig. 5). Becherförmiger Panzer mit weiter Öffnung. Gerade oder leicht gewölbte Wände. Oralkragen mit endständiger Abzweigung nach innen oder Verdickung. Länge 50—90 μ , Breite 35—80 μ .

Calpionellites lata nov. spec. (Taf. 6, Fig. 6).

Arttypus: Original zu Taf. 6, Fig. 6b. Naturhist. Museum, Wien, g.-p.-Abt., Inv.-Nr. 324/1959.

Locus typicus: Oberhalb der Waidinger-Alm bei Strobl.



Stratum typicum: Tithon-Plassenkalk.

Derivatio nominis: Lateinische Bezeichnung für „breit“ nach ihrer breiten Gesamtform und Kragenöffnung.

Diagnose: Panzerform von der Seite halbkreisförmig. Größte Breite am oralen Ende, das aus einer endständigen Verdickung oder einer nach innen zeigenden Abzweigung, ähnlich *C. darderi*, besteht. Aborales Ende flach gerundet mit einer oft sichtbaren zahnartigen Körnelung. Holotypus: Länge 55 μ , Breite 80 μ .

Tintinnopsella carpathica Murgeanu & Filipescu (Taf. 6, Fig. 7). Becherförmige Panzerform mit dünnen Wänden. Spitzes aborales Ende mit schräg nach außen abstehenden Kragen. Einige Formen zeigen eine geringe Einschnürung unterhalb des Kragens. Länge 80—110 μ , Breite 45—70 μ .

Salpingellina levantina Colom 1948 (Taf. 6, Fig. 8). Ein langer, schmaler Kelch mit zugespitztem, aboralem Ende und verdickten Kragenden. Länge 100 μ , Breite 20 μ .

Favelloides balearica Murgeanu & Filipescu (Taf. 6, Fig. 4). Zartschalig mit gerundetem, aboralem Ende. Die Schalenwände laufen am Kragen spitz aus und sind leicht nach außen gebogen. Länge 50—80 μ , Breite 25—55 μ .

In den Oolith- und Globigerinenkalken des Untermalms trifft man häufig äußerst zartschalige, schüsselartig flach gebogene Formen. Als Zweischaler erscheinen sie zu klein. Auf Grund ihrer entsprechenden Größenordnung und der für Tintinniden typischen Kragenform werden sie mit den nötigen Vorbehalten diesen zugerechnet.

Genus: *Patelloides* nov. gen.

Gattungstypus: *Patelloides juvavica* nov. spec.

Diagnose: Schüsselförmige Panzerform mit weiter Öffnung. Kragenden verdickt und nach innen stehend.

Derivatio nominis: Lateinische Bezeichnung für „Schale, Schüssel“ nach der flach schüsselförmigen Panzerform.

Patelloides juvavica nov. spec. (Taf. 6, Fig. 10).

Arttypus: Original zu Taf. 6, Fig. 10a. Naturhist. Museum, Wien, g.-p.-Abt., Inv.-Nr. 329/1959.

Locus typicus: Oberhalb d. Waidingeralm bei Strobl.

Stratum typicum: Globigerinenkalk des Untermalms.

Derivatio nominis: Nach ihrem Auftreten im Malm des Juvavikums.

Diagnose: Schüsselförmige, flache Panzerform mit weiter Öffnung. Kragenenden verdickt und nach innen stehend. Holotypus: Höhe 45 μ , Breite 140 μ .

Noch einige andere, etwas fragliche Tintinnidenformen fanden sich im Plassenkalk (Taf. 6, Fig. 11).

Spongia.

Die besonders die Mikrofazies der Lias-Hornsteinkalke und Fleckenmergel charakterisierenden Spongienskelettnadeln (Spiculae) (Taf. 1, Fig. 3) ließen sich in folgende Formen gliedern:

Monactine (Abb. 12, a—d) Abb. 12a amphiox, 2 zugespitzte Enden, Abb. b—d styl, ein verdicktes, ein spitzes Ende.

Triactine: (Abb. 12e) anciox: Ankerähnliche Form an 3 Enden zugespitzt.

Tetractine: (Abb. 12f, g) protriaen: 1 langer und 3 kurze Strahlen.

Pentactine: (Abb. 12h, i) Alle Strahlen zugespitzt.

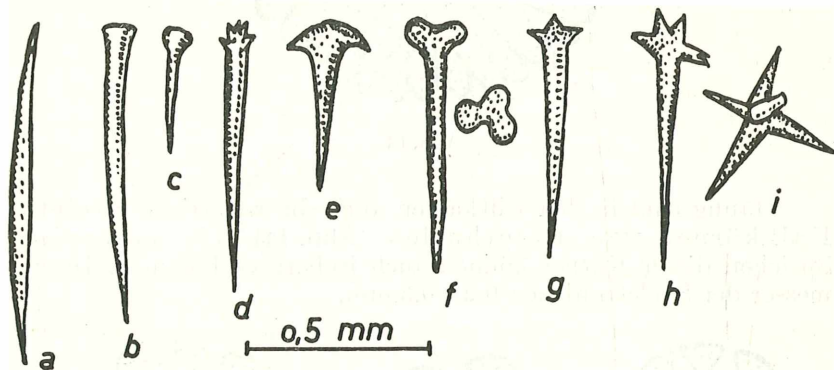


Abb. 12.

Echinodermen.

Außer den besonders im Hierlatz-Crinoidenkalk angehäuften Bruchstücken von Echinodermen, die im Schliff durch die siebartige Struktur auffallen (Taf. 2, Fig. 1), findet man dort wie auch besonders in den oberjurassischen Riffkalen oft die Querschnitte von Seeigelstacheln (Abb. 13), die in ihrer Struktur aber sehr voneinander abweichen können. Da ein Individuum aber verschiedene Stacheln hervorbringt, ist eine Bestimmung der Seeigel auf Grund der isoliert gefundenen Stacheln bisher nicht möglich.

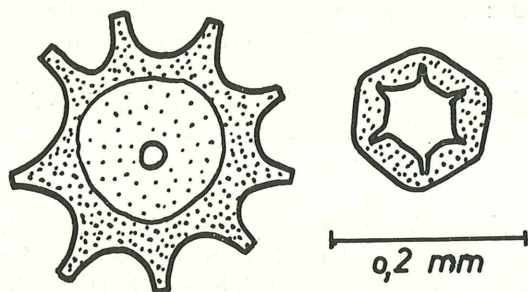


Abb. 13.

Häufig sind in den Riffkalken auch die radartigen Skelett-Kalkkörper von Holothurien (Abb. 14). Die ankerartigen Speichen dieser Körper können auch isoliert vorkommen. Durchmesser der Skeletträdchen 0,2—0,3 mm.

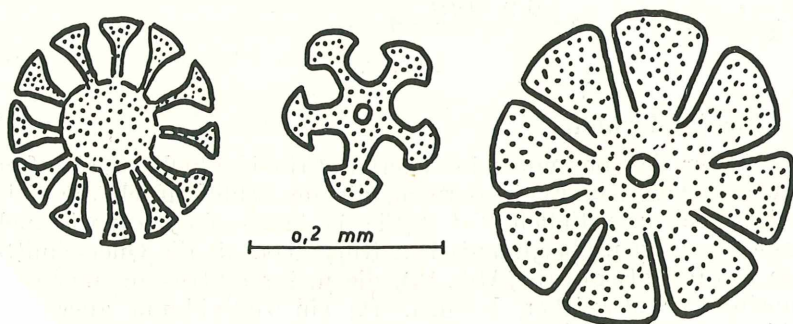


Abb. 14.

Corallinaceae (Rotalgen).

Im Plassenkalk und zwischen den Ooiden des Tressensteinkalks (Taf. 3, Fig. 3) findet man öfters die stäbchenförmigen, meist inkrustierten Rotalgenreste der Gattung *Lithoporella* Foslie. Diese einzeilige, nicht verzweigte Form ist eine der primitivsten Gattungen aus der Subfamilie der Melobesiae.

Lithoporella melobesioides Foslie (Abb. 15a) ist kenntlich an den quadratischen bis rechteckigen, gleich groß bleibenden Zellen. Auch seitlich gerundet treten sie auf und geben dann wohl der Alge eine gewisse Biegsamkeit. Dicke etwa 0,05 mm. — Diese Rotalgenart wurde in letzter Zeit mehrfach aus tithonen Schichten des mediterranean Raumes beschrieben (ELLIOTT 1955).

Chlorophyceae (Grünalgen).

Die zur Familie der *Protococaceae* gestellte Form *Globochaete alpina* Lombard (Abb. 15b, Taf. 2, Fig. 3b) ist meist kenntlich an ihren im Prozesse der Teilung befindlichen Zoosporen (Sporangien). Nach LOMBARD 1945, der diese Organismen erstmals im alpinen Malm der Schweiz fand und die nach COLOM 1955 erst ab Tithon auftreten sollen, lebten diese Algen in einem ruhigen Wasser bis in 50 m Tiefe. Neben den kugeligen oder eiförmigen Doppelkörperchen mit einem Durchmesser von 0,035–0,1 mm findet man auch perlschnurartig oder unregelmäßig aneinanderhängende Sporangien.

Von der zur Familie der *Ulothrichaceae* gestellten Art *Eothrix alpina* Lombard trifft man meist auf verschiedenartige Thallusreste. Am häufigsten sind die „Y“-förmigen, verdickten oder knolligen Verzweigungen, an denen vielfach auch Sporangienanhänge zu sehen sind (Abb. 15c, Taf. 2, Fig. 3a).

Diese beiden Algenarten, die durch ihr massenhaftes Auftreten vor allem den oberjurassischen Rettenbachkalk, worin sie stets zusammen auftreten, charakterisieren und ihn von gleichaltrigen Sedimenten anderer Faziesgebiete unterscheiden, sind — wie hier — zusammen mit Tintinniden auftretend, schon aus dem Tithon von Andalusien, der Balearen, im Appenin, in Nordafrika und verschiedenen Teilen der Schweizer Alpen beschrieben worden. LOMBARD 1945 rechnet derartige Anhäufungen von Thallien und Zoosporen einem „Sargasso-Meer“ zu (ähnlich den rezenten, planktonischen Anhäufungen in tropischen Seen), das besonders an den Rändern der oberjurassischen Geosynklinale verbreitet war.

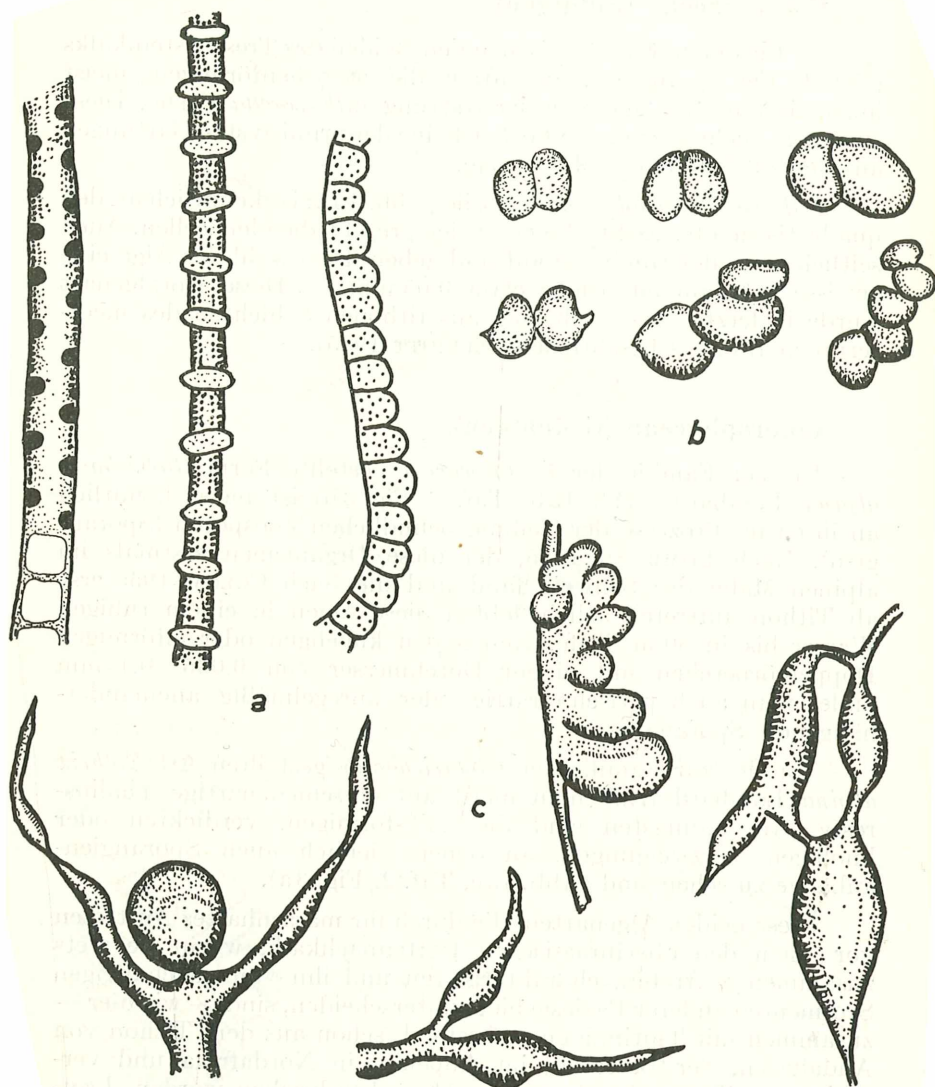
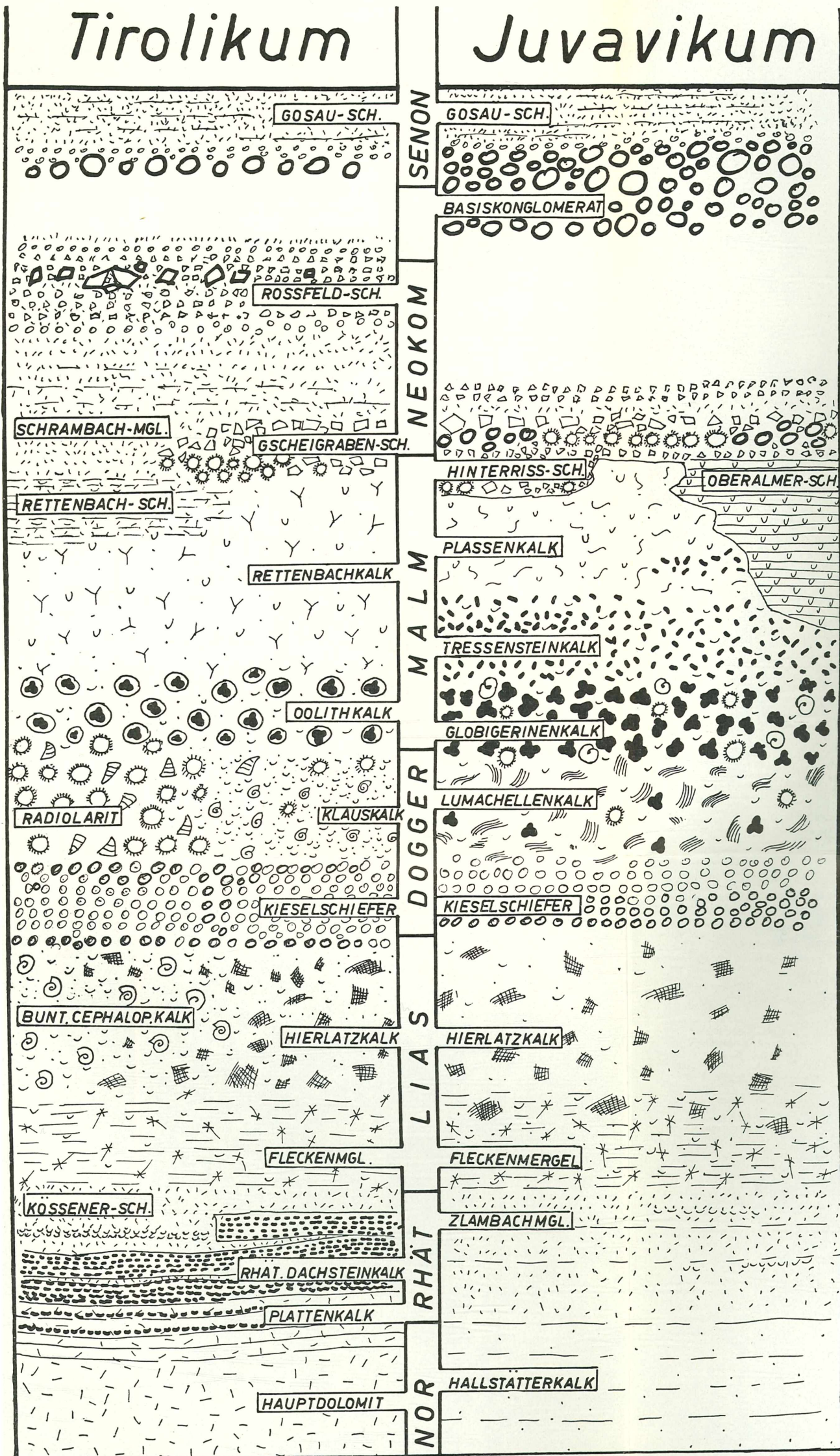


Abb. 15.



MIKRO-FAZIES

IN DER GEGENÜBERSTELLUNG.

Sediment - Charakter :

	KALKIG-PELITISCH
	MERGELIG
	SANDIG
	PSEUDOOLIDISCH (unregelmässig)
	PSEUDOOLIDISCH (rhythmisch geregelt)
	DOLOMITISCH (mosaikstruiert)
	BRECCIÖS
	KONGLOMERATISCH

Biotope mit überwiegend :

	CEPHALOPODENRESTEN
	ZWEISCHALER RESTEN
	ECHINODERMENRESTEN
	MIKROLUMACHELLEN
	RIFFORGANISMEN (Anthozoen)
	SPONGIENNADELN
	CORNUSPIRA convexa
	GLOBIGERINEN
	GLOBIGERINEN als Ooidkerne
	RADIOLARIEN (Spumelaria, Nasselaria)
	RADIOLARIEN (nur kleine Spumelaria)
	TINTINNIDEN
	CHLOROPHYCEENRESTEN (Eothrix alp., Globochaete alp.)

c) Vergleich von Mikrofazies- und Faunenprovinzen.

Es hat sich gezeigt, daß außer der rein lithologisch bedingten Entwicklung des Sediments, vor allem das Vorherrschen einzelner, vorwiegend planktonisch lebender, Fossilgruppen und ihr gegenseitiges, zeitliches Sich-Ablösen für die mikrofazielle Charakteristik wesentlich ist, wobei allerdings nicht zu verkennen ist, daß die Art und Erhaltung der Mikrofauna in engster Beziehung zu den lithologischen Verhältnissen während der Geosynklinalzeit steht.

Im untersuchten Gebiet differiert die Mikrofazies von Tirolikum und Juvavikum besonders im Oberjura (vgl. Abb. 16 Beilage 1). Während es sich im tirolischen Bildungsraum um ein ruhiges, tieferes, aber landnäheres Meeresbecken gehandelt haben dürfte, deutet das allgemeine Mikrofaziesbild des Oberjuras aus der Hallstätter Fazies auf ein flaches, bewegtes landferneres Riffmeer.

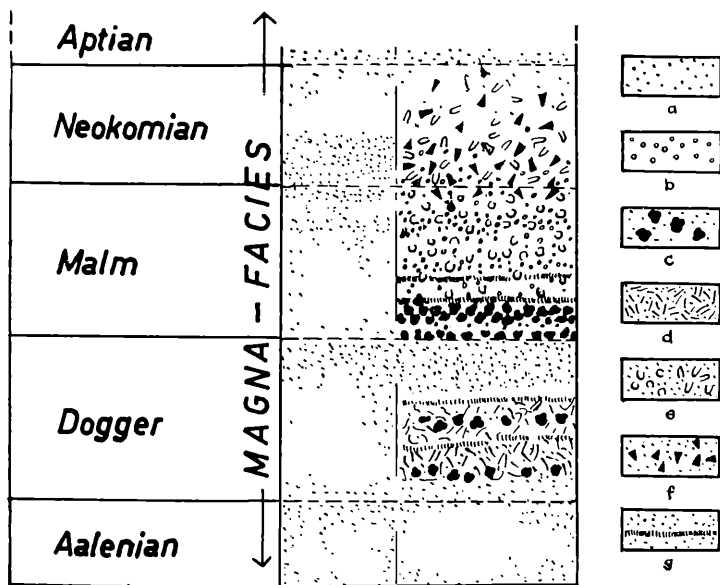


Abb. 17. Aus COLOM 1955, p. 111: Auszug aus der „Magna-Facies“ der westlichen Mediterranzone.

a) Biotope mit Radiolarien; b) mit Globochaete; c) mit Globigerinen und Globotruncanen; d) mit Fragmenten von Halobien; e) mit Tintinniden; f) mit Nannoconus; g) Einlagerungen von Globigerinen im Dogger und Malm.

In ihrer Gesamtheit läßt sich die planktonisch lebende Mikrofauna und -flora dieses kalkalpinen Teiles an die der gesamten jurassischen mediterranen Geosynklinale anschließen. So entspricht sie z. B. nahezu vollständig COLOMS „Magna-Fazies“ (Abb. 17) und macht deutlich, welche überregionale Bedeutung der Mikrofazies zukommen kann.

Literaturverzeichnis zum stratigraphischen Teil.

- DIENER, C.: Zur Altersstellung der Korallenkalke des Jainzen bei Ischl. – Verh. geol. Reichsanst., 317–318. Wien 1899.
- GEYER, G.: Jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Toten Gebirges. – Jb. geol. Reichsanst., 34, 335–366. Wien 1884.
- HAHN, F. F.: Grundzüge des Baues der Nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. – Mitt. Geol. Ges., 6, 238–357, 374–501, Taf. 13–17. Wien 1913.
- KITTL, E.: Geologische Excursionen im Salzkammergut. – Excurs. Führer 9. Intern. Geol. Congr., 118p., 14 Abb. Wien 1903.
- LEUCHS, K.: Beiträge zur Lithogenesis kalkalpiner Sedimente. – N. Jb. Mineral., 59 B, 357–408. Stuttgart 1928.
- MEDWENITSCH, W.: Die Geologie der Salzlagerstätten Bad Ischl und Altaussee (Salzkammergut). – Mitt. Geol. Ges., 50, 133–200, 4 Taf. Wien 1957.
- MOJSISOVICS, E. v.: Geologische Spezialkarte 1:75 000, Blatt „Ischl-Hallstatt“ mit Erläuterungen. – Wien 1905.
- PLÖCHINGER, B.: Ein Beitrag zur Geologie des Salzkammergutes im Bereich von Strobl am Wolfgangsee bis zum Hang der Zwieselalm. – Jb. geol. Bundesanst., 93, 1–35. Wien 1949.
- SPENGLER, E.: Zur Tektonik von Sparberhorn und Katergebirge im Salzkammergut. – Zbl. Mineral. etc., 701–704. Stuttgart 1911.
- Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. 1. Teil: Die Gosauzone Ischl–Strobl–Abtenau. – S.-B. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 121, 1039–1086. Wien 1912.
- Die Gebirgsgruppe des Plassen und Hallstätter Salzberges im Salzkammergut. – Jb. geol. Reichsanst., 68, 285–474, 1 Karte. Wien 1919.
- TRAUTH, F.: Die fazielle Ausbildung und Gliederung des Oberjura in den nördlichen Ostalpen. – Verh. geol. Bundesanst., 145–218. Wien 1948.
- TRUSHEIM, F.: Die Mittenwalder Karwendelmulde. – Wiss. Veröff. D. u. Oe. Alpenver., 7, 695, 9 Taf. Innsbruck 1930.
- WINKLER, A.: Über die Bildung mesozoischer Hornsteine. – Tschermaks Mineral. u. Petr. Mitt., 38, 424–455, 1 Taf. Wien 1925.
- ZAPFE, H.: Fossilfunde im Rettenbachkalk bei Ischl. – Anz. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 86, 251–256. Wien 1949.
- ZIRKL, E. J.: Der Melaphyr von Hallstatt. – Jb. geol. Bundesanst., 100, 137–178. Wien 1957.

ANDRUSOV, D.: Sur la répartition verticale des microorganismes dans les sédiments mésozoïques des Carpathes occidentales. – Věst., Státn. geol. Ust., 7, 115–116. Praha 1931.

BRONNIMANN, P.: Mikrofossils insertae sedis from the Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba. – Mikropaleontology, 1, 28–51, 10 Abb., 2 Taf. New York 1955.

CADISCH, J.: Ein Beitrag zum Calpionellen-Problem. – Geol. Rdsch., 23, 241–257. Berlin 1932.

CAROZZI, A.: Dasycladacées du Jurassique supérieur du bassin de Genève. – Eclog. geol. Helvet., 48, 31–68, 2 Taf. Basel 1955.

COLOM, G.: Fossil Tintinnids, Loricated Infusoria of the Order of the Oligotricha. – Journ. Pal., 22, 233–263. Tulsa 1948.

– Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the western Mediterranean zone and the Atlantic area. – Mikropaleontology, 1, 109–124. Madrid 1955.

CRONEIS, C. & CORMACK, J. M.: Fossil Holothuroidea. – Journ. Pal., 6, 111–148. Chicago 1932.

CUVILLIER, J. & SACAL: Corrélation Stratigraphique par Microfacies en Aquitaine Occidentale. – Verlag E. J. Brill, Leiden/Holland 1951.

ELLIOTT, G. F.: Fossil calcareous algae from the Middle East. – Mikropaleontology, 1, 125–131. London 1955.

– Further records of fossil calcareous algae from the Middle East. – Mikropaleontology, 2, 327–334, 2 Taf. London 1956.

FAVRE, F.: Présence d'une nouvelle Algue calcaire siphonnée dans le Valanginien du Jura central, Clypeina inopinata n. sp. – Eclog. geol. Helvet., 25, 11–16. Lausanne 1932.

FRANKE, A.: Die Foraminiferen des deutschen Lias. – Abh. preuß. geol. Landesanst., 169, 124–137. Berlin 1935.

GEYER, O.: Über Schwammnadeln aus dem Weißen Jura von Würzburg (Oberfranken). – Naturforsch. Gesellsch. Bamberg, 36. Ber., 5 p. Stuttgart 1958.

HAEUSLER, R.: Untersuchungen über die mikroskopischen Strukturverhältnisse der Aargauer Jurakalke mit besonderer Berücksichtigung ihrer Foraminiferenfauna. – Diss. Zürich 1881.

HAGN, H.: Zur Kenntnis der obersten Kreide am Nordfuß des Untersberges. – N. Jb. Geol. Pal. Mh., 203–223. Stuttgart 1952.

– Fazies und Mikrofauna der Gesteine der bayerischen Alpen. – Verlag E. J. Brill, Leiden 1955.

HEINRICH, A.: Untersuchungen über die Mikrofauna des Hallstätter Kalkes. – Jb. geol. Reichsanst., 56, 225–234. Wien 1913.

HEITZER, J.: Die Radiolarienfauna der mittelmitteljurassischen Kieselmergel im Sonnwendgebirge. – Jb. geol. Bundesanst., 80, 381–406. Wien 1930.

HENSON, F.: Foraminifera of the genus Trocholina in the Middle East. – Ann. Mag. nat. Hist., 14, 445–499. London 1947.

KIRCHMAYER, M.: Durch Mikrofossilien belegte grüne Schichten im norischen Hauptdolomit in Oberösterreich. – Verh. geol. Bundesanst., 234–239. Wien 1957.

- KRISTAN, E.: Ophthalmiidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand in Niederösterreich. – Jb. geol. Bundesanst., 100, 269–298. Wien 1957.
- KÜBLER, J. & ZWINGLI, H.: Die Foraminiferen des Schweizer Jura. – Steinersche Buchhandlung. Winterthur 1870.
- KÜPPER, K.: Stratigraphische Verbreitung der Foraminiferen in einem Profil aus dem Becken von Gosau. – Jb. geol. Bundesanst., 99, 273–320. Wien 1956.
- LOMBARD, A.: Attribution de microfossiles du Jurassique supérieur à des Chlorophycées (Proto- et Pleurococcacées). – Eclog. Geol. Helvet., 38, 163–173. Basel 1945.
- Algues inférieures (Chlorophycées) du Jurassique supérieur alpin. – Bull. Soc. Phys. Hist. nat., 62, 45–46. Genève 1945.
- MIŠÍK, M.: Litologický Profil Manínskou seriöf. – Geolog. Sbornik., 8, 242–258. Bratislava 1957.
- NICOL, G.: Geologie der östlichen Stockhorn-Kette (Berner Oberland). – Diss. Bern 1956.
- OBERHAUSER, R.: Neue mesozoische Foraminiferen aus der Türkei. – Mitt. geol. Gesellsch., 48, 193–200. Wien 1957.
- Ein Vorkommen von Trocholina und Paratrocholina in der ostalpinen Trias. – Jb. geol. Bundesanst., 100, 257–267. Wien 1957.
- REUSS, A. E.: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosautal und am Wolfgangsee. – Denkschrift Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 7, 1–156. Wien 1854.
- UHLIG, V.: Über einige oberjurassische Foraminiferen mit agglutinierender Schale. – N. Jb. Mineral., etc., 152–155. Stuttgart 1882.
- WANNER, J.: Gesteinsbildende Foraminiferen aus Malm und Unterkreide des östl. Ostindischen Archipels. – Pal. Z., 32, 79–99. Berlin 1940.
- WEISS, H.: Stratigraphie und Mikrofauna des Klippenmalm. – Diss. Zürich 1949.
- WEYNSCHENK, R.: Die Jura-Mikrofauna und -flora des Sonnwendgebirges (Tirol). Schlernschriften, 83, 32 p., 3 Taf. Innsbruck 1950.
- Aulotortus, a new Genus of Foraminifera from the Jurassic of Tyrol, Austria. – Contr. Cushman Found. Foram. Res., 7, Part. 1. New York 1956.
- WICHER, C. A.: Mikrofaunen aus Jura und Kreide, insbesondere Nordwestdeutschlands. – Abh. Preuß. geol. Landesanst., 193. Berlin 1938.
- Involutina, Trocholina und Vidalina, Fossilien des Riffbereiches. – Geol. Jb., 66, 257–284. Hannover-Celle 1952.