

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 81 (1988)
Heft: 1

Artikel: Mikrofazielle und stratigraphische Untersuchungen im Massivkalk (Malm) der Préalpes médianes
Autor: Heinz, Roger A. / Isenschmid, Christian
Kapitel: 8: Biostratigraphische Gliederung
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-166170>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

8. Biostratigraphische Gliederung

Die ersten Bemühungen um eine Gliederung des Klippenmalm mit Hilfe von Mikrofossilien gehen auf SCHWARTZ-CHENEVART (1945) und WEISS (1949) zurück. Inzwischen haben zahlreiche Untersuchungen auf Karbonatplattformen mikropaläontologische Zonierungen erarbeitet. In Dünnschliffen wurden hauptsächlich Foraminiferen und Dasycladaceen auf ihren Leitwert untersucht. Wegen der Faziesabhängigkeit dieser Fossilgruppen besitzen solche Zonierungen meist nur eine regional beschränkte Gültigkeit, und

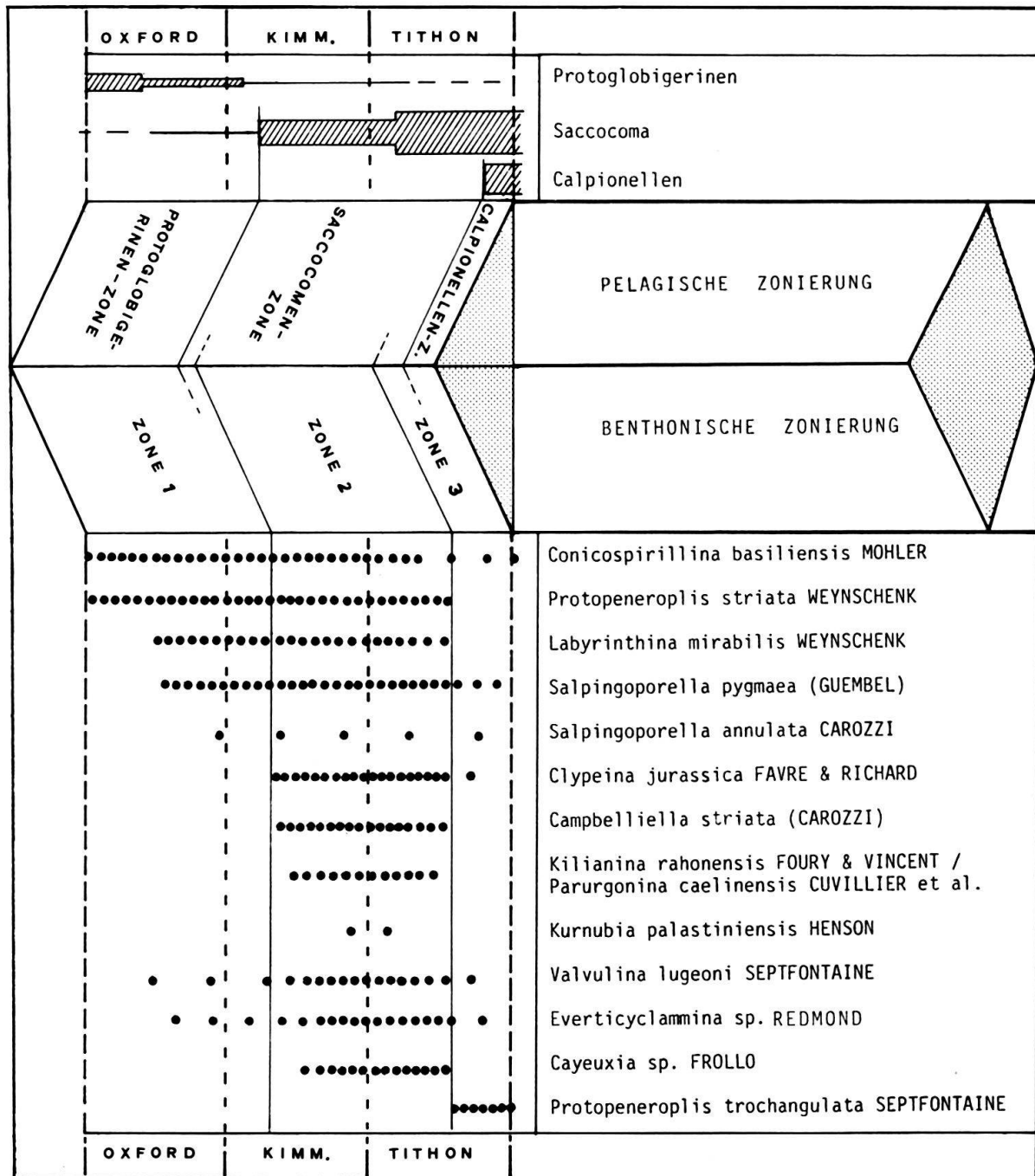


Fig. 14. Verbreitungstabelle der massgebenden Mikrofossilien und Beziehung zwischen benthonischer und pelagischer Zonierung in den Préalpes médianes.

ihre vertikale Verbreitung umfasst in vielen Fällen nur einen Bruchteil des weltweiten Auftretens.

Um die Ermittlung des Leitwerts mesozoischer Mikrofossilien bemühen sich die in jüngerer Zeit publizierten Arbeiten von HOTTINGER (1971), BASSOULET & FOURCADE (1979), SEPTFONTAINE (1981) und BASSOULET et al. (1978), die Anspruch auf Gültigkeit in der mediterranen Tethys erheben.

Die Fossilgemeinschaft des Klippenmalm umfasst nur einen Teil der aus dem Oberjura bekannten Leitformen. Es fehlen beispielsweise die agglutinierenden Grossforaminiferen *Alveosepta* und *Anchispirocyclina*, vermutlich weil es ihnen an geeignetem siliziklastischem Substrat mangelte.

Wir stellen zwei Zonierungen nebeneinander. Die erste beruht auf pelagischen Mikrofossilien, die andere auf Dasycladaceen und Foraminiferen des Flachwasserbereichs.

Zum Lebensraum der pelagischen Mikroorganismen gehörte mit gewissen Einschränkungen auch die äussere Plattform.

Andererseits gelangten die benthonischen Formen mit Resedimenten von ihrem angestammten Lebensbereich auf der Karbonatplattform ins tiefere Becken. Wir können deshalb an den Profilen der Plastiques und der Rigides externes die pelagische und die benthonische Zonierung zugleich anwenden und sie direkt miteinander in Beziehung setzen (Fig. 14). Die Beobachtung der benthonischen Formen in den Resedimentbänken besitzt ferner den Vorteil, dass die ökologischen Schranken zwischen den Lebensräumen verschiedener Spezies in den umgelagerten Assoziationen dahinfallen. Zudem sind die Dasycladaceen und Foraminiferen in den Resedimenten in der Regel besser erhalten als in den rekristallisierten und deformierten Plattformkalken.

8.1 Zonierung mit pelagischen Mikrofossilien

Die pelagische Zonierung umfasst drei Zonen und beruht von unten nach oben auf der Abfolge von Protoglobigerinen, Saccocomen und Calpionellen (Fig. 14).

Protoglobigerinen-Zone

Die ersten Protoglobigerinen mit ihren kugeligen, im Durchmesser rasch zunehmenden Kammern erscheinen im Dach des Stockenflue-Kalkes (vgl. SEPTFONTAINE 1983, Tafel X/3, 4; Abbildungen aus dem Kondensationshorizont von Wildenberg). Mit den ersten Massivkalk-Ablagerungen verbreiten sie sich über den ganzen Ablagerungsraum. Die Obergrenze der Protoglobigerinen-Zone definieren wir mit dem massenhaften Auftreten von Saccocomen. In stark verringerter Zahl können die Protoglobigerinen darüber hinaus bis ins Tithon beobachtet werden.

Saccocomen-Zone

Die Reste von Saccocomen oder Schwebcrinoiden gehören im unteren Teil des Massivkalks zu den Nebengemengteilen, bis sie etwa in der Mitte der Serie oder bereits etwas tiefer plötzlich massenhaft auftreten; die Häufigkeit steigert sich noch in den Schichten von Albeuve. Die Saccocomen verleihen den frischen Bruchflächen einen feinspätig-filamentösen Aspekt. Dadurch ist die Untergrenze der Saccocomen-Zone schon im Feld

leicht festzulegen. Am deutlichsten ist sie in den Rigidés externes sichtbar; sie fällt dort in die graubraunen Biopelmikrite der Pfad-MF. In den Beckenablagerungen der Plastiques externes sind die Schwebcrinoiden in den Feinanteilen der Resedimente vorerst häufiger als im authigenen Sediment, bis sie in den Schichten von Albeuve überhandnehmen. Dort ist auch eine starke Zunahme von Calcisphären und Radiolarien zu beobachten. Die Obergrenze der Saccocomen-Zone kündigt sich lithologisch mit einem Wechsel zu dichten Kalken an, ist jedoch nur mit mikroskopischen Untersuchungen festzulegen und mit der Ablösung durch die Calpionelliden definiert.

Calpionellen-Zone

Den ersten Calpionelliden der Crassicollaria-Zone (ALLEMANN et al. 1971) gehen die in der Gehäuseform verwandten aber aus einer dunklen chitinösen Substanz bestehenden *Chitinoidella* DOBEN in einer Assoziation mit *Saccocoma*, *Cadosina malmica*, *Globochaeten* und Radiolarien voraus. Die Crassicollaria-Zone erreicht nur geringe Sedimentmächtigkeit; die Grenze zu der Calpionella-alpina-Zone ist in vielen Profilen durch Resedimente überlagert.

Die Untergrenze der Calpionellen-Zone wurde nicht in allen Profilen erreicht. In den Rigidés externes und Plastiques internes erschwert die für Calpionellen ungeeignete Mikrofazies (Wandfluh-MF und Aufarbeitungshorizonte) die Festlegung der Untergrenze.

8.2 Zur chronostratigraphischen Bedeutung der vorgeschlagenen Zonierung mit pelagischen Mikrofossilien

Die Untergrenze der Protoglobigerinen-Zone fällt nahezu mit der Basis des Massivkalks zusammen, deren stratigraphische Einstufung in Kapitel 5.2 behandelt wird.

Die massenhafte Ausbreitung der Saccocomen, welche den nächsthöheren Bezugshorizont festlegt, ist auch aus anderen Oberjura-Vorkommen bekannt und fällt nach Literaturangaben (z. B. CRESCENTI 1971 oder FENNINGER & HOLZER 1972) ins Kimmeridgien. In der Literatur fehlen jedoch Bezugspunkte zur Ammonitenstratigraphie.

Den zuverlässigsten stratigraphischen Horizont dieser Zonierung liefern die ab Oberthithon vorkommenden Calpionelliden. Allerdings konnten sie sich nur in den Plastiques externes ungehindert ausbreiten. In den neritischen Plattformablagerungen des obersten Malm ist diese Fossilgruppe nur selten anzutreffen, sodass sich die Untergrenze der Calpionellen-Zone in den Plastiques internes und Rigidés externes nicht genau festlegen lässt.

8.3 Zonierung mit benthonischen Mikrofossilien

Wie die pelagische führt uns die benthonische Zonierung zu einer Dreiteilung der ganzen Serie. Wir definieren die benthonischen Zonen aufgrund von Fossilgemeinschaften und ziehen es deshalb vor, sie mit Nummern zu bezeichnen statt nach Indexfossilien zu benennen (Fig. 14).

Zone 1

An der Basis ist die Mikrofauna und -flora des Massivkalks kaum diversifiziert. Unter den spezifisch bestimmbareren Foraminiferen ragen die mehrschichtig-dickwandigen *Pro-*

topeneroplis striata WEYNSCHENK und *Conicospirillina basiliensis* MOHLER hervor (Tafel 4, Fig. 8). Beides sind Durchläufer ohne Leitwert; *P. striata* ist bereits in den Resedimenten des Doggers häufig, und *C. basiliensis* wird von SEPTFONTAINE (1977) aus dem Oberen Teil des Stockenflue-Kalkes («Calcaire graveleux») genannt und reicht in der Klippendecke bis mindestens ins Berriasien (ISENSCHMID 1979).

Im Malm neu hinzutretende Mikrofossilien sind *Labyrinthina mirabilis* WEYNSCHENK 1951 und *Salpingoporella pygmaea* (GÜMBEL) 1891 (Tafel 4, Fig. 4, 9, 14). Die damit definierte Zone 1B führt noch weitere, allerdings seltene Dasycladaceen: *Salpingoporella annulata* CAROZZI 1953 (Tafel 4, Fig. 7), die im Malm der Klippendecke nur spärlich vertreten ist, und einzelne Exemplare von *Pseudocymopolia jurassica* (DRAGASTAN 1968 emend. ELLIOTT 1970) und *Uragiella* sp. PIA 1925), die Dr. M. Conrad, Genève, in einem Dünnschliff des Profils «in den Löchern», Nr. 14, bestimmte.

Die Mikrofossilgemeinschaft der Zone 1B ist sonst arm an bestimmbareren Formen, und gut identifizierbare Schnittlagen sind selten, so dass die Festlegung der Grenze zwischen den Zonen 1A und 1B nicht überall möglich ist.

Zone 2

Die Untergrenze der Zone 2 ist schon im Aufschluss zu erkennen. Indirekt mit den kurz zuvor einsetzenden Saccocomen (Kap. 8.1) oder durch die direkte Beobachtung der zahlreichen *Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD 1927 mit der Lupe. Überhaupt erscheint eine Fülle von Mikroorganismen und verleiht der Zone 2 ein breites Spektrum. Neben *C. jurassica* treten bei den Algen neu *Campbelliella striata* (CAROZZI) emend. BERNIER 1974 und *Cayeuxia* FROLLO 1937 auf (Tafel 4, Fig. 3, 5). Die Dasycladacee *Triploporella* cf. *karabiensis* MASLOW 1958 ist nur mit einem Einzelfund aus Profil Ptes de Sur Combe, Nr. 41, vertreten und wurde von Dr. M. Conrad bestimmt (Tafel 4, Fig. 6).

Unter den Foraminiferen der Zone 2 sind als neue Formen *Kilianina rahonensis* FOURY & VINCENT 1967 und *Parurgonina caelinensis* CUVILLIER, FOURY, PIGNATTI-MORANO 1968 zu nennen. Es fällt jedoch schwer, die beiden Spezies auseinanderzuhalten. Zwar werden sie in der Literatur, z. B. von HOTTINGER (1971) oder BASSOULET et al. (1978) nebeneinander erwähnt, von AZEMA et al. (1977) auch abgebildet. Eine gegenüberstellende Taxonomie unternimmt SEPTFONTAINE (1981). Er unterscheidet zwischen durchgehend trochospiral angeordneten, sehr niedrigen Kammern bei *Parurgonina* und einem uniseriellen Adultstadium bei *Kilianina* und vermutet einen gemeinsamen Stamm bei den Valvulinen. Diese diagnostischen Merkmale lassen sich jedoch in unserem Material kaum erkennen. Hingegen weisen die Pfeiler und Wülste am Aussenrand einer labyrinthischen Zentralzone einen für das Genus *Kilianina* typischen dreieckigen Querschnitt mit apexseitiger Basis auf (Tafel 4, Fig. 10, 12).

Eine häufige Foraminifere der Zone 2 ist *Everticyclammina* REDMOND 1964. Grobe karbonatische Agglutinantia lassen die alveoläre Wandstruktur nur undeutlich erkennen. Ein diagnostisches Merkmal bilden die tangential am inneren Umgang anliegenden Septen. Wir nehmen an, dass *Everticyclammina* sp. von früheren Bearbeitern des Klippemalm als «*Pseudocyclammina* sp.» bezeichnet worden ist (siehe PUGIN 1951, VON DER WEID 1961, SPICHER 1965, PAGE 1969, ANDREY 1974), wohl zurückgehend auf WEISS (1949), der über *Pseudocyclammina lituus* YABE & HANZAWA 1926 schreibt (S. 106). «... diese kann schon etwas tiefer auftreten, ist aber vor allem im Clypeinniveau

vertreten.» *Pseudocyclamina* sp. mit ihren breitschultrigen, runden Querschnitten und dicker Alveolärschicht haben wir jedoch nur selten angetroffen.

Gleichfalls selten ist im Malm der Klippendecke – im Unterschied zu gleichaltrigen Plattformkarbonaten der mediterranen Tethys – *Kurnubia palastiniensis* HENSON 1948. Wir fanden nur vereinzelte Exemplare in der Assoziation der Zone 2, die vornehmlich durch Algen beherrscht wird, vor allem durch *C. jurassica*. Bruchstücke dieser Grünalge mit mehreren aufeinanderfolgenden Wirteln wurden in einer schützenden onkolithischen Umhüllung bis in die Plastiques externes verfrachtet (Tafel 4, Fig. 2). Ebenfalls häufig und meist mit *C. jurassica* vergesellschaftet ist *Campbelliella striata* (CAROZZI) emend. BERNIER 1974. Ferner gehören in die Assoziation der Zone 2 auch die bereits früher aufgetretenen *S. pygmaea* und *S. annulata*. Eine grosse Rolle spielen daneben die Cyanophyceen: *Cayeuxia* FROLLO 1937, *Tubiphytes* sp. (Tafel 4, Fig. 11), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) und weitere inkrustierende Algen wie *Bacinella* sp. und *Lithocodium* sp. sowie Onkoidbildner, welche die Indexfossilien der Zone 2 meistens umhüllen (Tafel 4, Fig. 1, 2, 10).

Zone 3

In der Zone 3 ist eine deutliche Verarmung der Mikrofossilgemeinschaft festzustellen, aber die obere Verbreitungsgrenze jener Spezies, die den Reichtum der Zone 2 ausmachten, ist wegen der stärkeren Mikritisierung der Bioklaste auf der Plattform und nachlassender Resedimentaktivität im Becken schwer auszumachen. In unseren Proben tauchen noch vereinzelte *C. jurassica* auf und etwas häufiger *S. pygmaea*, welche somit von der Zone 1B bis in die Zone 3 vorkommt.

Indexfossil der Zone 3 ist die von *Protopeneroplis striata* abstammende *Protopeneroplis trochangulata* SEPTFONTAINE 1974 (Tafel 4, Fig. 15). Sie erscheint in den Rigides externes im Gastlosen-Oolith und in der Wandfluh-MF sowie umgelagert in den hellgrauen, glaukonitführenden Resedimenten, die mit den Schichten von Albeuve wechselagern.

Die Assoziation der Zone 3 geht in die meist feinbioklastischen Resedimente mit schlecht erhaltener Mikrofauna des Neokoms über, ohne dass dabei neue benthonische Leitformen auftreten würden.

8.4 Chronostratigraphische Bedeutung der Zonierung mit benthonischen Mikrofossilien

Wir haben bereits einleitend festgestellt, dass die Verbreitung der Foraminiferen und Dasycladaceen faziesabhängig ist und diese deshalb keine verlässlichen Leitfossilien zur Stufengliederung des Malm darstellen.

Das gilt bereits für die Dasycladaceen der Zone 1B. Die nur selten auftretende *Salpingoporella annulata* ist in anderen Vorkommen vom Bathonien bis Valanginien bekannt. *Salpingoporella pygmaea* reicht nach JAFFREZO (1980) vom Unteren Oxfordien bis ins Berriasien, die Untergrenze ihres Vorkommens liegt jedoch im Massivkalk deutlich höher.

Die stratigraphische Verbreitung von *Clypeina jurassica* erstreckt sich nach BASSOULET et al. (1978) vom Unteren Kimmeridgien bis ins Mittlere Berriasien. Im Klippenmalm liegt die Untergrenze ihres Vorkommens nur wenig höher als die massenhafte Ausbreitung der Saccocomen, welche nach Literaturangaben ebenfalls ins Kimme-

ridgien fallen soll. Die Oxfordien/Kimmeridgien-Grenze liegt also vermutlich unterhalb dieser beiden Leithorizonte, und die reiche Assoziation der Zone 2 umfasst hauptsächlich das Kimmeridgien. Die einander sehr ähnlichen Foraminiferen *Kilianina* und *Parurgonina* sollen eine unterschiedliche stratigraphische Verbreitung besitzen: Nach BASSOULET & FOURCADE (1979) und SEPTFONTAINE (1981) reicht *Kilianina rahonensis* nicht über das Kimmeridgien hinaus, während *Parurgonina caelinensis* vom Oxfordien bis Tithon vorkommt. Der stratigraphische Leitwert steht jedoch unseres Erachtens erst fest, wenn die taxonomischen Unstimmigkeiten geklärt sind. Das Indexfossil der Zone 3, *Protopeneroplis trochangulata*, erscheint nach der Originalarbeit von SEPTFONTAINE an der Jura/Kreide-Grenze. BASSOULET & FOURCADE (1979) setzen die Untergrenze dieser Spezies schon etwas tiefer, im Obertithon an. Wir beobachten die ersten *Protopeneroplis trochangulata* in Resedimenten zwischen den Schichten von Albeuve, d. h. vor dem Auftreten der ersten Calpionellen. *P. trochangulata* dürfte also bereits ab Mittlerem. evtl. Unterem Tithon vorkommen.

Die benthonische Zonierung ist ausser von den paläoökologischen Bedingungen auf der Karbonatplattform auch von den Transportprozessen abhängig. Im unteren Teil der Serie setzen sich die Resedimente vor allem aus Intraklasten vom Slope und der äusseren Plattform zusammen, und die Ausbeute an leitenden Dasycladaceen und Foraminiferen ist bescheiden. Die reiche Assoziation von Flachwasserbewohnern der Zone 2 ist bedingt durch die rasch aufeinanderfolgenden und vielfältig zusammengesetzten Resedimente. Jäh setzt darauf ein Rückgang der Resedimente ein, was eine Verarmung der Fossilgemeinschaft zur Folge hat.

8.5 Beziehungen zwischen pelagischer und benthonischer Zonierung

Wir unterscheiden in beiden biostratigraphischen Gliederungen drei aufeinanderfolgende Zonen, wobei nur die mittleren Zonen (Zone 2 und Saccocomen-Zone) ganz innerhalb des Massivkalks liegen, während die Verbreitung der Faunenelemente der übrigen Zonen nicht streng an die lithologischen Einheit des Massivkalks gebunden ist. Daher wird nur die Beziehung zwischen der Ober- und Untergrenze der Saccocomen-Zone und der Zone 2 besprochen (Fig. 14). Nur wenige Meter über dem massenhaften Auftreten der Saccocomen erscheint *Clypeina jurassica*, mit deren Auftreten die Untergrenze der Zone 2 festgelegt ist. Das Auftreten von Schwebcrinoiden und resedimentierten Clypeinen kann von den Plastiques bis in die noch ausreichend tiefe Pfad-MF der Rigides externes verfolgt werden.

Die Obergrenzen der Saccocomen-Zone und der Zone 2 sind schwieriger zu verknüpfen. Die fazielle Entwicklung drängte die leitenden pelagischen Indexfossilien ins Becken zurück und unterband gleichzeitig die Anlieferung der Dasycladaceen und Grossforaminiferen durch Resedimente. Zur Korrelation müssen deshalb lithofazielle Gesichtspunkte herangezogen werden. Schon WEISS (1949) musste gleich argumentieren. Er schreibt (S. 112):

«Zwischen dem Clypeinenniveau und den Calpionellenkalken schaltet sich in allen Teilen der Aussenzone noch ein Schichtkomplex ein, der, soweit aus meinen Untersuchungen hervorgeht, weder *Clypeina jurassica* noch *Calpionella* enthält. Es ist eine Serie dünner- bis dickbankiger, dichter oder körniger Kalke. Im mittleren und nördlicheren Teil schaltet sich zwischen dieser Serie, die hier hauptsächlich aus körnigen Kalken besteht, und den Calpionellenkalken noch ein Komplex ein, die Serie von Albeuve. Diese trennt nun endgültig und auffallend den Clypeinenhorizont von den Calpionellenkalken ...» (Fig. 12).

Seinen «körnigen Kalken» entsprechen in unserer Terminologie kalkarenitische Resedimente, und die «Serie von Albeuve» erkannten wir als saccocomenreiche anthigene Ablagerungen.

Den gleichen lithologischen Abschnitt beschreiben die Arbeiten von SPICHER (1965), PAGE (1969) und ANDREY (1974 als «calcaires compacts et sublithographiques», worunter wir «anthigene Mikrite und feinkalkarenitische Resedimente» verstehen.

Die Obergrenze der Clypeinenverbreitung wird in erster Linie durch den lithofaziellen Wechsel, nämlich durch das Fehlen gröberer Resedimente, bedingt. Sie darf nicht umgehend mit ihrer wirklichen stratigraphischen Obergrenze gleichgesetzt werden. *Protopernoplis trochangulata*, das Indexfossil der Zone 3, ermöglicht dank ihrer geringen Abmessungen und der erosionsresistenten Wandstruktur sowie ihrer Faziesverträglichkeit mit den auf der äusseren Plattform eingekehrten Verhältnissen dennoch, die Zonen 2 und 3 voneinander abzugrenzen. Allerdings ist man dazu – gleich wie bei der Beobachtung der pelagischen Indexfossilien – auf das Mikroskop angewiesen.

9. Paläogeographie

In diesem Kapitel stellen wir unsere Resultate bezüglich der Faziesverteilungen an der Wende Dogger/Malm und für die Stufen Oxford, Kimmeridge und Tithon dar. Der Rahmen der Figuren 15 bis 18 ist der durch unsere Profilpunkte abgesteckte, aber nicht abgewinkelte Ausschnitt der Klippendecke. In Figur 19 ist ein abgewinkelter Querschnitt durch den Ablagerungsraum dargestellt. Eine räumliche Vorstellung der Faziesverteilung auf der Plattform ist bereits in Figur 7 enthalten.

9.1 Grenze Dogger/Malm

Figur 15 berücksichtigt die Resultate von FURRER (1979) und SEPTFONTAINE (1983) und zeigt die Verbreitung der Faziestypen der jüngsten Dogger-Einheiten im Untersuchungsgebiet. Die Beckenablagerungen bestehen aus den feinsandigen Mergelkalken des Membre D, des jüngsten Schichtgliedes der Formation calcaréo-argileuse. Die Südgrenze ihrer Verbreitung verläuft schief durch die Plastiques internes. Hier beginnt der sandige Stockenflue-Kalk, der sich von der Schwellenzone am externen Plattformrand bis über das intern anschliessende Mytilus-Becken ausdehnt. Die brackisch-lagunäre Fazies der Mytilus-Schichten hat sich mit *Cladocoropsis* führenden, dunklen Dolomiten an den Südrand des Beckens zurückgezogen.

9.2 Oxfordien

Das Untere Oxfordien ist in der Klippendecke kaum nachweisbar, was vielleicht auf Mangelsedimentation im Becken und eine noch nicht vollständig überflutete Plattform zurückgeht (Kap. 5.2). Figur 16 stellt die Verhältnisse im oberen Oxfordien dar, als nahezu überall die Massivkalk-Ablagerung eingesetzt hatte. Die karbonatische Sedimentation hat auch auf der Plattform Einzug gehalten. Nur am Innenrand des Beckens werden noch quarzführende Doggerkomponenten aufgearbeitet, was auf ein akzentuiertes Relief in den Plastiques internes schliessen lässt.