

s937  
NH  
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/ www.iobodat.at

# Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

## Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 279	55 S., 12 Taf., 5 Abb., 2 Tab.	Stuttgart, 30. 12. 1999
----------------------------	--------	---------	--------------------------------	-------------------------

### Mikrofazies, Mikro- und Nannofossilien aus dem Nusplinger Plattenkalk (Ober-Kimmeridgium, Schwäbische Alb)

Microfacies, Micro- and Nannofossils from the Nusplingen  
Lithographic Limestone (Late Kimmeridgium, Swabian Alb)

Von Gunnar Bantel, Günter Schweigert, Martin Nose, Stuttgart  
& Hans-Martin Schulz, Clausthal-Zellerfeld

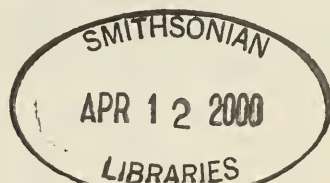
Mit 12 Tafeln, 5 Abbildungen und 2 Tabellen

#### Abstract

The analysis of slabs, thin sections and SEM samples from the Nusplingen Lithographic Limestone provided new data on the micro- and nannofossil content. We identified radiolarians which were not found in etched samples for preservational reasons, coccolithophorids, calcisphaeres, probable coccoid bacteria, foraminifers, and bryozoans besides several problematic microfossils. Thin sections taken from turbidites give evidence of coral growth in the surroundings of the basin. A remarkable amount of the micrite is formed by coccolithophorids and their debris. The organic content is characterized as marine alginite. As a result of these observations the sedimentary dynamics and controlling factors of this lithographic limestone deposit are discussed.

#### Zusammenfassung

An- und Dünnschliffe sowie rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen im Nusplinger Plattenkalk (Oberjura, SW Schwäbische Alb) lieferten eine Vielzahl bisher von dort unbekannter Mikro- und Nannofossilien, darunter bestimmte, erhaltungsbedingt in Ätzproben nicht nachweisbare Radiolarien, Coccolithophoriden, Calcisphaeren, fragliche coccale Bakterien, verschiedene Foraminiferen, Bryozoen sowie einige Mikroproblematika. In Dünnschliffen von Turbiditlagen wurden erstmals auch Hinweise auf Korallenwachstum am Rande der Plattenkalkwannen gefunden. Die Coccolithophoriden lieferten einen wesentlichen Anteil an der mikritischen Fraktion des Plattenkalks. Der Gehalt an organischer Substanz kann als mariner Alginit verstanden werden. Zusammenfassend werden Sedimentationsdynamik und steuernde Faktoren der Plattenkalkablagerung diskutiert.



## Inhalt

1. Einleitung .....	2
2. Arbeitsmethoden .....	3
2.1. REM-Untersuchungen .....	3
2.2. Dünnschliffuntersuchungen .....	3
2.3. Gesteinsanschliffe .....	4
2.4. Sonstige Untersuchungen .....	5
3. Mikrofazies-Analysen im Nusplinger Plattenkalk .....	7
3.1. Kalkbänke im Plattenkalkprofil des Egesheimer Steinbruchs .....	7
3.2. Kalkbänke im Plattenkalkprofil des Nusplinger Steinbruchs .....	10
3.3. Die Plattenkalke .....	13
4. Nannofossilien des Nusplinger Plattenkalks .....	14
4.1. Coccolithophoriden .....	14
4.2. Calcisphären .....	14
4.3. Coccale Bakterien .....	15
5. Mikro- und Mesofossilien im Nusplinger Plattenkalk .....	15
5.1. Radiolarien .....	15
5.2. Foraminiferen .....	20
5.3. Schwämme und Bryozoen .....	21
5.4. Korallen .....	22
5.5. <i>Saccocoma</i> .....	23
5.6. Mikroproblematika .....	24
6. Sedimentationsdynamik und steuernde Faktoren .....	24
7. Ausblick .....	27
8. Literatur .....	27

## 1. Einleitung

Mikrofazielle Untersuchungen im Nusplinger Plattenkalk wurden bisher von FUCHS (1937) sowie von TEMMLER (1964, 1966) vorgenommen. Während in der ersten genannten Arbeit lediglich eine äußerst knappe und nicht weiter differenzierende Beschreibung von Dünnschliffen unter Nennung einiger Komponenten gegeben wurde, lag der Schwerpunkt der TEMMLER'schen Arbeiten ganz auf sedimentologischem Gebiet. Bei einer Dokumentation der Karbonatgesteine des Schwäbischen Oberjura im Rahmen einer Diplomarbeit wurde der Nusplinger Plattenkalk nur stichprobenartig beprobt (SCHNEIDER 1969). In einer Profildokumentation von DIETL et al. (1998) wurde die Mikrofazies einiger Turbiditbänke innerhalb des Nusplinger Plattenkalks und in den unterlagernden Liegenden Bankkalken beschrieben. Auf die Mikrofazies der Plattenkalklagen selbst wurde hingegen nicht eingegangen. Ätzproben aus dem Nusplinger Plattenkalk untersuchte bereits SCHAIRER (1971). Er erkannte dabei den Gehalt an allochthonen Sedimentpartikeln. Gezielte Probennahmen führten jüngst zur Entdeckung einer verhältnismäßig reichen Radiolarienfauna (ZÜGEL et al. 1998). Eine systematische Untersuchung der Mikrofazies sämtlicher Kalkbänke des Plattenkalkprofils und vor allem auch der einzelnen Plattenkalk-Pakete selbst sowie Untersuchungen über die Ultrastruktur des Plattenkalks fehlten somit bislang. Diese Kenntnislücke zu schließen war die Aufgabenstellung einer Diplomarbeit am Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Stuttgart (BANTEL 1999). Wesentliche Ergebnisse dieser Untersuchungen sowie einige ergänzende geochemische und mineralogische Daten werden hier vorgelegt.

Die untersuchten Proben und Dünnschliffe aus den Profilen des Nusplinger und Egesheimer Steinbruchs (Abb. 1) mit abgebildetem Material sind am Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart hinterlegt. Zusätzliches Schliffmaterial befindet sich am Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Stuttgart.

Abkürzungen im Text:

SMNS Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart  
v.o. von oben

## Dank

Die Herstellung zahlreicher Dünnschliffe verdanken wir Herrn R. Weingand (Stuttgart). Eine Einführung und vielfältige Hilfestellung bei der Arbeit am Rasterelektronenmikroskop gab Herr Dr. A. Fels (Stuttgart). Für seine Unterstützung bei der Bestimmung von Nannofossilien danken wir darüber hinaus ganz besonders Herrn Prof. Dr. H. Keupp (Berlin), für seine Begutachtung eines Mikroproblematikums Herrn Dr. W. Werner (München). Auskünfte über den Fossilinhalt von ihm untersuchter weiterer Sedimentproben gab freundlicherweise Herr Dr. W. Rieggraf (Münster). Die RBA-Analytik zur Bestimmung der Mineralphasen führte Herr Dr. C.-D. Sattler (Clausthal) aus. Die Grabung im Nusplinger Plattenkalk und deren Auswertung wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft großzügig gefördert (Projekt DI 680/1-2), wofür unser Dank ausgesprochen wird.

## 2. Arbeitsmethoden

### 2.1. Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen wurden bisher mit großem Erfolg in Plattenkalken der Südlichen Frankenalb angewandt und führten dort zur Entdeckung von teilweise gut erhaltenem Nannoplankton, darunter vor allem von Coccolithophoriden und sogenannten „Calcisphären“ (KEUPP 1977a, 1977b, 1978, 1993). Bei seinen sedimentologischen Untersuchungen des Nusplinger Plattenkalks untersuchte TEMMLER (1964) lediglich eine einzelne Probe auf ihre Ultrastruktur. Diese Probe stammte jedoch nicht aus dem eigentlichen Plattenkalk, sondern aus der Feinfraktion einer turbiditischen Kalkbank und ist daher auch nicht unbedingt repräsentativ für den Nusplinger Plattenkalk.

Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wurden mit einem Gerät der Firma CamScan bei einer Spannung von 20 kV hergestellt. Die untersuchten REM-Proben waren mit Gold bedampft.

### 2.2. Dünnschliffuntersuchungen

Mikrofazielle Untersuchungen in Karbonatgesteinen des Schwäbisch-Fränkischen Oberjura konzentrierten sich weitgehend auf komponentenreiche Riffgesteine. Plattenkalke und damit assoziierte Karbonate wurden hingegen vergleichsweise selten mikrofaziell untersucht (z. B. SCHAIRER & LUPU 1969; KEUPP 1993; MEYER & SCHMIDT-KALER 1994; KEUPP & MATYSZKIEWICZ 1997). Ein Grund hierfür mag die geringe Aussagekraft feiner Komponenten in den üblicherweise senkrecht zur Schichtung angefertigten Schliffen sein. Eine Identifizierung von Komponenten ist darin nur ausnahmsweise möglich. Erfolgversprechender erschien deswegen der Ansatz, von den Plattenkalken neben den senkrecht zur Schichtung geschnittenen auch schichtparallele Schliffe herzustellen. Dadurch werden die Schnitteffekte bei den Komponenten reduziert, so daß der Anteil bestimmbarer Komponenten erheblich zunimmt. Bei entmischten Gesteinen, wie bei Turbiditen oder bioturbaten Kalkbänken, spielt dagegen die Orientierung des Schliffs zur Identifizierung von Komponenten zumindest in der Grobfraktion keine Rolle.

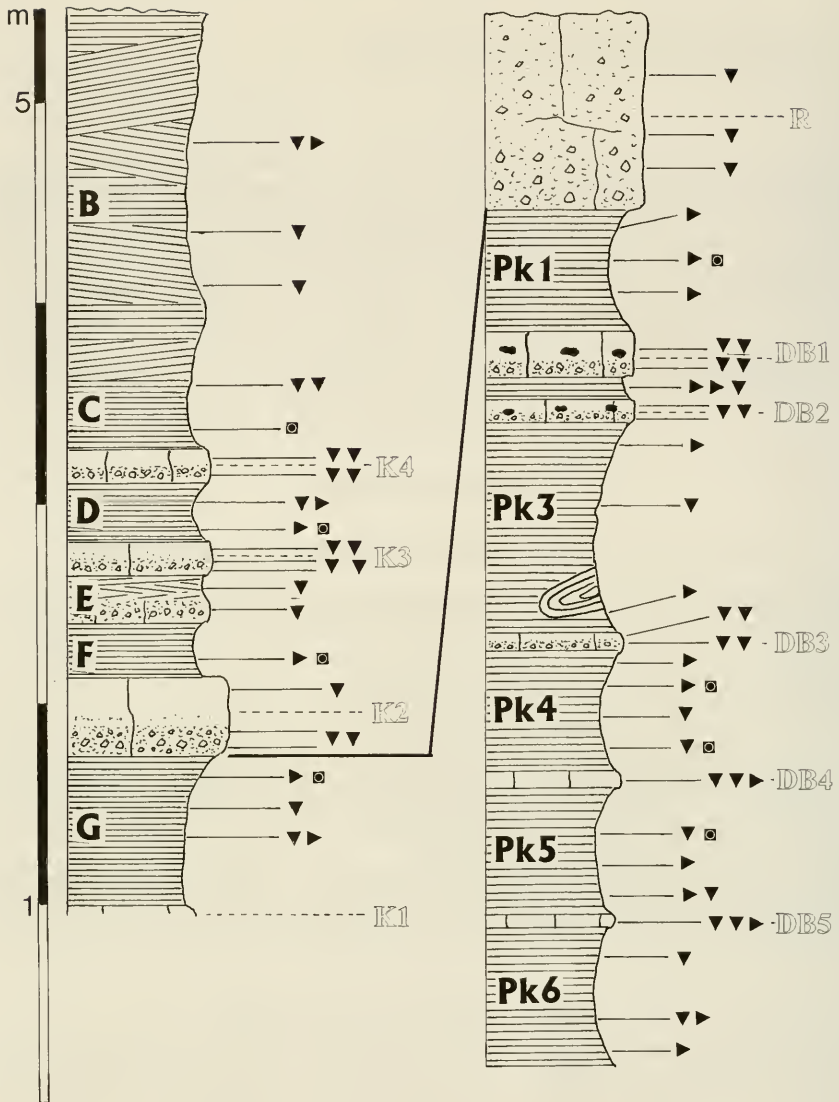


Abb. 1. Aufgeschlossene Profile des Nusplinger Plattenkalks im Nusplinger Steinbruch (Westwand der Grabungsstelle, linkes Profil) und im Egesheimer Steinbruch (rechtes Profil) mit Angabe der entnommenen Proben für vorliegende Untersuchung. Schichtbezeichnungen nach ALDINGER (1930) und DIETL et al. (1998). ■ = REM-Probe; ▼ = Dünnschliff senkrecht zur Schichtung; ► = Dünnschliff parallel zur Schichtung.

### 2.3. Gesteinsanschliffe

Um einen Überblick über sedimentationsdynamische Aspekte von Turbiditbänken oder über eine mögliche Rhythmik in der Plattenkalksedimentation zu gewinnen, wurden zusätzlich zu den Dünnschliffen auch einige Anschliffe hergestellt, welche die aus Kernbohrungen gewonnenen Erkenntnisse (DIETL et al. 1998) ergänzen sollten.





Abb. 2. Faltenstruktur im Plattenkalk Pk 3 des Egesheimer Steinbruchs. Die Verkieselung setzte vor der Faltenbildung ein, da die verkieselten Plattenkalklagen mitdeformiert sind. Höhe ca. 9 cm (Foto J. KLEIN, Stuttgart); SMNS Inv.-Nr. 64151.

Im Bereich einer Gleitfaltenstruktur im Plattenkalk Pk3 des Egesheimer Steinbruchs zeigte sich, daß die Silifizierung im Gestein frühdiagenetisch entstanden sein muß, da die partiell verkieselten Plattenkalklagen mitdeformiert wurden (Abb. 2). Ähnliche Beobachtungen wurden auch in Plattenkalken der südlichen Frankenalb gemacht (v. FREYBERG 1964: Taf. 9). Biostratinomische Beobachtungen wie Silexausfällungen im Bereich von Ammonitenwohnkammern oder in stratiforme Silexlagen hineinspießende Belemnitenrostren weisen im Nusplinger Plattenkalk ebenfalls auf eine sehr frühe Silifizierung hin.

#### 2.4. Sonstige Untersuchungen

Für insgesamt 4 Sedimentproben der Plattenkalkabschnitte C, D, F und G im Nusplinger Steinbruch wurden neben Dünnschliff- und rasterelektronischen Untersuchungen auch RBA-Analysen der auftretenden Mineralphasen (Abb. 3) sowie Gesamtbestimmungen des organischen Kohlenstoffs sowie des Schwefels (Tab. 1) vorgenommen. Dabei zeigte sich wie erwartet eine direkte Korrelation des  $C_{org}$ -Gehalts mit dem Gesamt-Schwefel. Die RBA-Analytik ergab in allen vier untersuchten Plattenkalkproben den Nachweis der Dominanz von Kalzit. Daneben konnte etwas

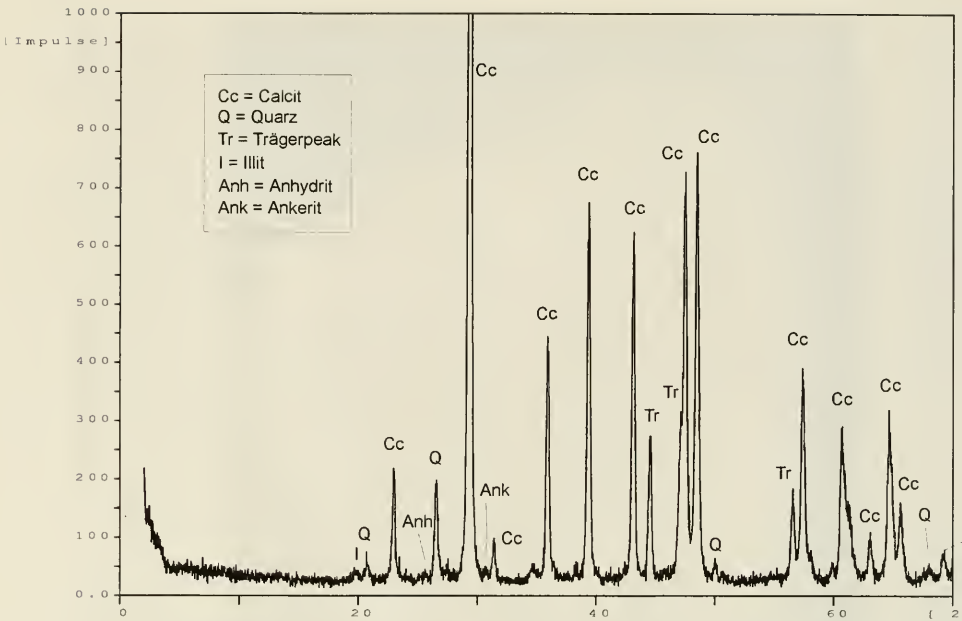


Abb. 3. RBA-Analysen der auftretenden Mineralphasen des Nusplinger Plattenkalks. Probe aus Schicht C des Nusplinger Steinbruchs.

Quarz neben Tonmineralen (meist Illit), Ankerit und Anhydrit nachgewiesen werden. Fraglich ist der Nachweis von Pyrit, der jedoch in Gestalt von typischen fram-boidalen Aggregaten in einigen REM-Proben festgestellt werden konnte (Taf. 1, Fig. 1–2). Eine Analyse der organischen Petrographie ergab den Nachweis von Alginiten (Taf. 1, Fig. 3) in den Proben der bituminösen Plattenkalk D, F und G, sowie etwas detritischem Liptinit im Plattenkalk G. Da trotz zahlreicher makroskopisch erkennbarer Landpflanzenreste lediglich in einer Probe aus F Huminite/Vitrinite, jedoch kaum Inertinite nachweisbar waren, ist ein Einfluß von Landpflanzenmaterial auf den Gehalt an organischer Substanz von untergeordneter Bedeutung.

Tab. 1. Bestimmungen des  $C_{org}$ -Gehalts und des Gesamt-Schwefels in Plattenkalkproben von Nusplingen.

Plattenkalk-Probe	$C_{org}$ [%]	$S_{gesamt}$ [%]
Schicht C	0,09	0,03
Schicht D	0,18	0,04
Schicht F	0,40–0,99	0,06
Schicht G	0,08	0,03

### 3. Mikrofazies-Analysen im Nusplinger Plattenkalk

#### 3.1. Kalkbänke im Plattenkalkprofil des Egesheimer Steinbruchs

##### 3.1.1. Die turbiditische Riffschuttbank R

Die Bank „R“ ist im Bereich des Egesheimer Steinbruchs etwa 1 Meter mächtig, also deutlich mächtiger als die damit korrelierende Bank K2 weiter im Beckeninnern der „Westerberg-Wanne“. Die Basis dieser Bank besteht aus einem nahezu detritusfreien Mikrit. Der darüber folgende Abschnitt weist ein komponentengestütztes Gefüge mit einer mikritischen, teilweise auch sparitischen oder pseudosparitischen Grundmasse auf. Einzelne größere Komponenten sind in die mikritische Unterlage eingedrückt oder werden sogar völlig von dieser umschlossen. Der grobdetritische Abschnitt von Bank R stellt einen Pack- bis Grainstone dar, wobei bereichsweise Übergänge zu einem Rudstone bestehen. Die Zemente können durch Silex ersetzt sein. Öfters beobachtet man auch eine selektive Dolomitisierung des Porenraums. An Komponenten enthält der detritische Abschnitt hauptsächlich peloidal, seltener stromatolithisch strukturierte Mikrobenkrustenfragmente, Lithoklasten und Peloide. Foraminiferen sind nicht selten, darunter besonders häufig „*Tubiphytes morronensis*“ und verschiedene inkrustierende Formen. Echinodermenreste weisen teilweise syntaxiale Zemente auf; andere sind oberflächlich angebohrt. Daneben kommen Brachiopoden- und Muschelschalen, *Terebella*-Röhren und kleine Bryozoenkolonien vor. Bemerkenswert ist das gelegentliche Auftreten von kleineren Kalkooiden (–0,3 mm) sowie von Korallenkelchen (Taf. 9, Fig. 1). Bei letzteren scheint es sich um Reste einfacher Kolonien zu handeln. In mikritischen Lithoklasten finden sich dieselben feindetritischen Fossilreste wie in der Plattenkalk-Fazies: Radiolarien, Schwammspicula, Rhaxe, „sphärische Komponenten“ und *Saccocoma*-Skelettelemente.

Im obersten Bankbereich von „R“ tritt ein matrixgestütztes Gefüge auf, das einen lagigen internen Aufbau zeigt. Dieser kommt durch einen Wechsel im Komponentengehalt zustande. Die aufeinanderfolgenden Lagen sind nicht eben, sondern etwas gewellt bzw. flaserig angeordnet.

##### 3.1.2. Die Turbiditbank DB1

Die turbiditische Kalkbank DB1 ist im Egesheimer Steinbruch in einer Mächtigkeit von knapp 25 cm aufgeschlossen. An ihrer Basis liegt ein schwach laminiertes Wackestone mit einem Komponentengehalt von 15–20 % vor, wobei sich die Komponenten nicht von denjenigen der Plattenkalke unterscheiden. Nach oben nimmt der Komponentengehalt sogar noch leicht ab. Darüber folgt mit stark zerlappter Grenze der grobdetritische Abschnitt von DB1. Das Gefüge ist nun komponentengestützt, der Porenraum mit blockigem Kalzitcement erfüllt. Teilweise ist der Porenraum auch verkieselt. Im untersten Teil des detritischen Abschnitts ist die Sortierung der Komponenten schlecht. Die Korngröße schwankt zwischen weniger als 0,5 mm und mehr als 1 cm. Darüber ist eine Korngrößenabnahme zu verzeichnen, die sich in mehreren Zyklomen von jeweils abnehmender Mächtigkeit vollzieht. Die Rundung und Sortierung wird dabei mit abnehmender Korngröße deutlich besser. Teilweise treten in diesem Bereich linsenartige Verkieselungen auf. Die detritischen Komponenten bestehen aus Lithoklasten, Peloiden und Fragmenten von Mi-

krobenkrusten. Hinzu kommen *Terebella*-Röhren, Foraminiferen, darunter vor allem „*Tubiphytes*“, sowie Echinodermenreste und vereinzelt Bryozoen. In manchen mikritischen Lithoklasten kommen Radiolarien und *Saccocoma*-Skelettreste vor, die deren Herkunft als aufgearbeitetes Plattenkalk-Sediment anzeigen. In den Mikrobenkrusten-Fragmenten sind hingegen öfters Foraminiferen sowie Schwamm- und Schalenreste eingelagert.

In den mikritischen Bankabschnitten tritt dieselbe Komponentenzusammensetzung auf wie im eigentlichen Plattenkalk, jedoch fehlt im allgemeinen eine Einregelung der Komponenten.

### 3.1.3. Die Turbiditbank DB2

Die Bank DB2 ist etwa 12 cm mächtig. Sie wird im unteren Teil aus einem Wackestone mit einem Komponentengehalt von 12–15 % aufgebaut. Die Zahl der Komponenten schwankt lagenweise, was zu einer gewissen Lamination führt. Eine schichtparallele Einregelung der Komponenten ist deutlich erkennbar. Der Fossilbestand setzt sich aus den gleichen Komponenten zusammen, wie sie auch in der Plattenkalk-Fazies auftreten (Radiolarien, Spicula, *Saccocoma*-Reste, Rhaxe, ? Ostracoden-Schalen). Über einem mikritischen Basisbereich folgt mit scharfer, aber unebener Grenzfläche grober Detritus. Innerhalb des Detritus fallen zahlreiche Klasten aus aufgearbeitetem Material des Untergrunds auf. Der grobdetritische Abschnitt ist komponentengestützt. Der Porenraum ist meist sparitisch zementiert, teilweise aber auch verkieselt. Lagenweise ist er jedoch auch mit mikritischer Matrix verfüllt. Innerhalb des grobdetritischen Bereichs der Bank folgen mehrere Gradierungs-Zyklotheme, deren Korngröße von unten nach oben jeweils abnimmt. Den Hauptanteil der Komponenten stellen Lithoklasten, Peloiden und Mikrobenkrusten-Fragmente mit einem diffusen peloidalen Gefüge. An biogenen Komponenten treten Echinodermenreste (teilweise mit syntaxialen Zementsäumen), verschiedene Foraminiferen, darunter häufig „*Tubiphytes morronensis*“, Aptychen und Schalenreste von Brachiopoden auf. *Terebella*-Röhren sind eher selten. In den feinerdetritischen Bereichen kommen auch Radiolarien hinzu. Die Sortierung und Rundung der Komponenten ist in den gröberen Bereichen mäßig, wird aber in der feineren Fraktion besser. Zum Top der Bank erfolgt ein allmählicher Übergang in einen Bioklast-Wackestone, der demjenigen im basalen Abschnitt faziell entspricht. Innerhalb der Bank kommen verkieselte Zonen vor, in deren Zentrum die Komponenten nahezu ausgelöscht sind. Im Randbereich dieser Verkieselungen sind die biogenen Bestandteile hingegen gut erhalten, besonders Radiolarien, Schwammspicula und Foraminiferen.

### 3.1.3. Die Turbiditbank DB3

Die etwa 9 cm mächtige Kalkbank DB3 ist aus einer grobdetritischen Bank hervorgegangen. Die Basis der Bank ist scharf, aber uneben. Bereits an der Basis wird die maximale Korngröße von ca. 2 mm erreicht, wobei die Sortierung als schlecht, die Rundung nur als mäßig zu bezeichnen ist. Eine Gradierung ist zunächst nur undeutlich zu erkennen. Der Porenraum wird von blockigem Kalzit erfüllt. Teilweise scheint jedoch auch eine Pseudosparitbildung im Porenraum eingesetzt zu haben. Außerdem kommen Verkieselungen vor. An Komponenten treten Lithoklasten, Peloiden und Reste von Mikrobenkrusten auf. An Biogenen sind Schalen von Muscheln, Brachiopoden und Reste von Echinodermen zu nennen. Ausgesprochen häufig sind



porzellanschalige Foraminiferen. Nur vereinzelt kommen dagegen „*Tubiphytes*“ und *Terebella*-Röhren vor.

Im höheren Teil der Bank DB3 kommt es zu einer Wechsellagerung von Packstone- und Grainstonelagen, wobei sich der Wechsel relativ rasch vollzieht. In den Grainstones dieser höheren Lagen ist die Sortierung und Rundung gegenüber der Basis deutlich verbessert. Auch hier kommen noch verkieselte Bereiche vor.

Im obersten Abschnitt vollzieht sich ein Wechsel von einem komponentengestützten Gefüge zu einem Wackestone bis Mudstone, wobei abiogener Detritus völlig fehlt. Statt dessen tritt der plattenkalktypische Feindetritus aus Radiolarien, *Saccocoma*-Skelettelementen und ähnlichem auf. Eine Lamination ist jedoch im Gegensatz zum darüberfolgenden Plattenkalk nicht entwickelt.

#### 3.1.4. Die mikritische Kalkbank DB4

Die etwa 8 cm mächtige Kalkbank DB4 zeichnet sich im Egesheimer Steinbruch durch ein matrixgestütztes Gefüge und das völlige Fehlen von grobdetritischen Lagen aus. Mikrofaziell handelt es sich um einen Bioklast-Wackestone bis Mudstone. Innerhalb der Bank treten Zonen mit unterschiedlich hohem Komponentengehalt auf. Dadurch entsteht eine bereits mit bloßem Auge erkennbare Feinschichtung, jedoch kein Trennflächengefüge. Der Komponentengehalt beträgt durchschnittlich etwa 12–15 %. Teilweise treten dabei Bereiche auf, die nahezu frei von Biogenen sind. Gegenüber den unter- und überlagernden Plattenkalken unterscheidet sich die Bank DB4 durch ihren muscheligen Bruch, der durch den erheblich verminderten Komponentengehalt des Sediments und eine nahezu fehlende Einregelung der Komponenten hervorgerufen wird. Die Art der Komponenten ist ungefähr dieselbe wie im Plattenkalk (Radiolarien, *Saccocoma*-Skelettelemente, „sphärische Komponenten“). Daneben kommen gelegentlich Aptychenreste vor. Bei einem *Lamellaptychus* war eine eigentümliche Serpelnöhre aufgewachsen (Taf. 12, Fig. 4), die für eine Umlagerung dieser Komponente spricht.

#### 3.1.5. Die bioturbate Kalkbank DB5

Die Kalkbank DB5 besitzt im Egesheimer Steinbruch eine Mächtigkeit von lediglich 6 cm und weist ebenso wie die Bank DB4 keinen grobdetritischen Abschnitt auf. Die Bank unterscheidet sich makroskopisch von den Plattenkalklagen durch ihren muscheligen Bruch, der auf die fehlende Lamination zurückzuführen ist. Im unteren Abschnitt der Bank sind die Komponenten jedoch noch schichtparallel eingeregelt. Nach oben nehmen Zahl und Größe der auftretenden Komponenten ab. Sphärische Komponenten, die nicht eindeutig näher bestimmbar sind, stellen 40–50 % des Detritusanteils. Daneben kommen verschiedene Radiolarien, *Saccocoma*-Reste und ganz untergeordnet Foraminiferen vor. Der Komponentengehalt ist mit etwa 15–20 % etwas niedriger als in der Plattenkalk-Fazies. Auffällig ist die Abnahme der Zahl sphärischer Komponenten zugunsten von *Saccocoma*-Skelettelementen von der Basis zum Top der Bank.

#### 3.1.6. Die Turbiditbank DB6

Die Bank DB6 bildet das Unterlager des Plattenkalk-Profiles im Egesheimer Steinbruch (vgl. DIETL et al. 1998). Sie wurde nicht mikrofaziell untersucht, besteht aber

aus einem unteren, brekziös entwickelten Abschnitt und einem mikritischen oberen Abschnitt. Die Bank spaltet an der Grenze beider Abschnitte auf. Der brekziöse Abschnitt ist vergleichsweise feinkörnig und enthält an Biodetritus auffällig viel Echinodermenschutt.

### 3.2. Kalkbänke im Plattenkalkprofil des Nusplinger Steinbruchs

#### 3.2.1. Die überlagernden Schuttbänke (K6)

Der Bereich der von ALDINGER (1930) mit K6 bezeichneten, den eigentlichen Plattenkalk überlagernden Schichten, ist im Bereich des Nusplinger Steinbruchs dreigeteilt.

Über dem Plattenkalk A folgt zunächst eine Lage aus allochthonen Blöcken, die den umgebenden Riffen entstammen. Texturell handelt es sich bei letzteren um einen Bound- bis Rudstone mit Wackestone-Bereichen. Die groben Komponenten liegen in einer mikritischen Matrix. Häufig kann man bänderartige Zonen einer Dolomitierung erkennen. Der Komponentenbestand setzt sich vorwiegend aus Biogenen zusammen, darunter Foraminiferen (v.a. „*Tubiphytes*“ *morrone*nsis), Schwammreste, *Terebella*-Röhren, Echinodermenreste, Muschel- und Brachiopodenschalen sowie gelegentlich auch Korallenkelche. In mikritischen Bereichen dieses Abschnitts sind *Saccocoma*-Skelettelemente häufig. Innerhalb der allochthonen Blöcke kommen nicht selten Geopetalgefüge vor, die gegenüber der heutigen horizontalen Lagerung deutlich verstellt sind. In einer Plattenkalkbohrung nördlich des Steinbruchs wurden sogar senkrechte Geopetalgefüge angetroffen.

Über den allochthonen Blöcken folgt eine Zone, die weitgehend dem Aufbau einer grobdetritischen Kalkbank in tieferen Profilabschnitten des Nusplinger Steinbruchs entspricht. An der Basis tritt zunächst ein komponentenarmer Mikrit auf, der zahlreiche Dolomitekristallite führt. Darüber folgt mit scharfer, aber zerlappter Grenze ein sparitisch zementierter grobdetritischer Abschnitt, der mehrere Gradierungszyklotheme aufweist. Die Korngröße an der Basis jedes Zyklothems nimmt dabei sukzessive ab, ebenso die Mächtigkeit der einzelnen Lagen. Sortierung und Kornrundung nehmen nach oben hin zu, der Auswaschungsgrad hingegen ab. Der „abiotische“ Detritus wird aus Peloiden, Lithoklasten und Mikrobenkrusten gebildet. Das Inventar an biogenen Komponenten setzt sich aus zahlreichen Foraminiferen (v. a. „*Tubiphytes*“ *morrone*nsis), *Terebella*-Röhren und Echinodermenresten, sowie untergeordnet aus Brachiopodenschalen und Bryozoen zusammen. Schwammspicula sind relativ selten. In einer Schliffprobe aus dieser Bank konnte auch ein Korallenkelch nachgewiesen werden.

Den Abschluß des Profils bildet eine brekziöse Lage. Sie besitzt ein korngestütztes Gefüge. Der Komponentenanteil beträgt mehr als 50 %, wobei sehr viele Klaster größer als 2 mm sind. Die Sortierung und Rundung der beteiligten Komponenten ist schlecht; eine Gradierung ist nicht erkennbar. Der Hauptanteil der Komponenten wird aus Lithoklasten und Mikrobenkrusten gebildet. Letztere zeigen eine peloidale Textur. Innerhalb der Klaster kommen zahlreiche Schwammreste mit hexactinosem Gitterbau vor. Häufig sind auch Foraminiferen, wobei „*Tubiphytes*“ wesentlich seltener ist als in den tieferen Profilabschnitten. Auch Echinodermenreste und *Terebella*-Röhren kommen nur vereinzelt vor. Bemerkenswert sind wiederum die Nachweise von kleinen Korallenkelchen. In der feineren Fraktion sind *Saccocoma*-Reste, Radiolarien, Schalenfragmente und Schwammspicula enthalten.

### 3.2.2. Die Turbiditbank K5

Die Kalkbank K5 ist im Bereich des Nusplinger Steinbruchs nur etwa 10 cm mächtig. An ihrer Basis ist ein Mikrit mit einem Komponentengehalt von etwa 20 % ausgebildet (Wackestone). Darüber folgt gröberer Detritus, dessen Komponenten teilweise tief in den Mikrit eingedrungen sind. Umgekehrt befinden sich einzelne fetzenartige mikritische Lithoklasten inmitten des detritischen Bereichs. Letzterer wird abwechselnd aus Grain- und Packstones aufgebaut, die in mehreren Zyklotemen aufeinanderfolgen. Dabei nimmt die Korngröße innerhalb jedes Zyklotems kontinuierlich ab. An Komponenten treten Lithoklasten, Peloiden und Mikrobenkrusten auf. Hinzu kommen Foraminiferen, Echinodermenreste, hexactinose Schwammreste mit kalzitisiertem Skelett und Schalenfragmente von Brachiopoden. „*Tubiphytes morronensis*“ tritt in der Bank K5 nur untergeordnet auf. Sortierung und Rundung der Komponenten sind im feinerkörnigen Bereich der Zykloteme deutlich besser als an der Basis. Die Grainstone-Partien erscheinen im Handstück dunkel und enthalten ebenfalls dunkle, stark zerlappte, verkieselte Flecken. Der Grad der Verkieselung nimmt im feinerkörnigen Bereich zu.

Im höheren Bankbereich sinkt der Komponentenanteil bis unter 10 %. In den mikritischen Partien sowie in der mikritischen Grundmasse der gröberen Fraktion kommen dieselben Biogene wie im Plattenkalk vor (Radiolarien, *Saccocoma*-Skelettelemente, Schwammspicula).

### 3.2.3. Die Turbiditbank K4

Die gradierte Turbiditbank K4 erreicht im Nusplinger Steinbruch eine Mächtigkeit von bis zu 16 cm. Die Grenzfläche zwischen dieser Bank und dem unterlagernden Plattenkalk D ist uneben. Die Basis der Bank besteht aus grobem Detritus, der jedoch seine maximale Korngröße erst 0,5 bis 2,5 cm über der Untergrenze aufweist. Im unteren Bankbereich handelt es sich mikrofaziell um einen Grain- bis Packstone mit blockigem Kalzitcement. Nesterweise ist der Porenraum dolomitisiert. Die Rundung der Komponenten ist im Bereich kleinerer Korngrößen gut, bei größeren dagegen nur mäßig. Die Sortierung ist meist schlecht. An biogenen Komponenten kommen sehr häufig kalzitische oder verkieselte Echinodermenreste vor. Häufig sind außerdem *Terebella*-Röhren und Foraminiferen, darunter auffällig stark verzweigte oder miteinander verwachsene Exemplare von „*Tubiphytes morronensis*“, Reste von Kieselschwämmen, Schwammspicula, Bryozoen, Brachiopodenschalen und Aptychen. An sonstigen Komponenten sind Lithoklasten und Mikrobenkrustenfragmente zu nennen.

Im höheren Teil des grobdetritischen Abschnitts der Bank nimmt der Auswaschungsgrad stark ab. Darüber folgt mit scharfer Grenze ein mikritischer Abschnitt (Mud- bis Wackestone), wobei sich der Komponentengehalt von etwa 50 % unterhalb dieser Grenzfläche auf weniger als 10–15 % am Top der Bank vermindert. Die biogenen Komponenten entsprechen weitgehend denjenigen der Plattenkalk-Fazies. Radiolarien sind teilweise besonders gut erhalten. Daneben kommen vereinzelt Foraminiferen vor.

### 3.2.4. Die Turbiditbank K3

Die Bank K3 ist im Nusplinger Steinbruch etwa 16 cm mächtig und weist von der Basis zum Top eine gradierte Abfolge von einem Grain- bis Packstone über einen



Pack- bis Wackestone bis zu einem Mudstone auf. Im unteren Drittel sind einzelne Bereiche sehr grob ausgebildet, so daß Übergänge zu einem Rudstone bestehen.

In den tieferen Lagen ist das Gefüge komponentengestützt. Die Komponenten sind meist gut gerundet, die Sortierung hingegen ist mäßig bis schlecht. Das Korngrößenspektrum reicht im grobdetritischen Abschnitt der Bank von 0,05 mm bis zu mehreren Millimetern. Der Porenraum ist teilweise von blockigem Sparit erfüllt. Teilweise kam es zu einer Verkieselung des Zements. Nach oben nimmt der Auswaschungsgrad ab, statt dessen wird das Gefüge matrixgestützt. Der Komponentenanteil sinkt von über 50 % an der Basis auf 15–20 % und schließlich nahe dem Top der Bank auf unter 10 %. Im unteren, groben Abschnitt der Bank setzen sich die Komponenten vorwiegend aus Lithoklasten und Peloiden zusammen; Fragmente von Mikrobenkrusten sind seltener. Gelegentlich kommen auch Kalkooide vor. Die Lithoklasten bestehen teilweise aus aufgearbeitetem Plattenkalk. An biogenen Komponenten finden sich Bruchstücke von *Terebella*-Röhren und verschiedene Foraminiferen, darunter besonders häufig „*Tubiphytes*“ *morroneis*. Außerdem treten Echinodermenreste, Brachiopodenschalen, Bryozoen, Schwammreste und isolierte Schwammspicula auf. Im oberen Teil der Bank dominieren Komponenten, wie sie auch in der Plattenkalk-Fazies vorkommen. Neben Radiolarien sind *Saccocoma*-Skelettelemente und Schwamm-Rhaxe sehr häufig. Viele Komponenten sind im Schliffbild nicht eindeutig zu identifizieren und können nur als „sphärische Komponenten“ angesprochen werden. Die Komponenten zeigen zwar eine gewisse Einregelung, jedoch noch keine Gradierung.

### 3.2.5. Die Turbiditbank E

Bei dem von ALDINGER (1930) als Schicht „E“ bezeichneten Abschnitt handelt es sich eigentlich nicht um einen Plattenkalk, sondern um eine gradierte Bank mit erhöhtem Tonanteil, die relativ leicht verwittert und deswegen im Verwitterungsprofil weniger deutlich in Erscheinung tritt als die übrigen Turbiditbänke. Die Gesamtmächtigkeit der Schicht E beträgt im Nusplinger Steinbruch etwa 25 cm. Im unteren Abschnitt ist sie grobdetritisch mit einer Wechsellagerung von Grainstone und Packstone-Lagen, die Lithoklasten aus komponentenärmerem, nichtlaminiertem Material (Wackestone) einschließen. Letztere enthalten häufig Dolomitkristalle. Der Hauptanteil der Klasten im unteren Abschnitt besteht aus Peloiden und Lithoklasten. An biogenen Komponenten sind Seeigelstacheln, Schalenfragmente und diverse Foraminiferen verbreitet. „*Tubiphytes*“ *morroneis* und Fragmente von *Terebella*-Röhren kommen häufiger vor. Daneben treten aber in der Matrix auch feinere Komponenten wie *Saccocoma*-Reste, Radiolarien und Schwammnadeln auf. Die Spicula sind teilweise kalzitisch erhalten, teilweise aber auch verkieselt. In den Grainstone-Lagen herrschen Peloiden vor, während die Packstone-Lagen einen höheren biogenen Detritusanteil besitzen. In den feineren Wackestone-Lithoklasten im unteren Bankbereich sowie im höheren Abschnitt der Bank herrschen sphärische, meist nicht näher ansprechbare Komponenten neben *Saccocoma*-Resten vor. Vereinzelt treten auch feine Quarzkörner auf. In diesem feinkörnigen höheren Abschnitt der Bank E (Wacke- bis Mudstone) ist eine Kreuzschichtung erkennbar, nach der sich flachwinklige Trennflächengefüge ausbilden.



### 3.2.6. Die Turbiditbank K2

Die Bank K2 besitzt im Nusplinger Steinbruch eine Mächtigkeit von etwa 40 cm und stellt damit die mächtigste turbiditische Einschaltung innerhalb des Plattenkalk-Profiles dar. Sie kann mit der Bank R im Egesheimer Steinbruch korreliert werden. Die Bank K2 setzt sofort über dem unterlagernden Plattenkalk G mit größerem Detritus ein und besitzt über weite Bereiche ein komponentengestütztes Gefüge. An der Basis treten ab und zu Belastungsmarken auf. Im unteren Teil der Bank ist die Sortierung schlecht, wird aber nach oben zu immer besser. Die Rundung der Komponenten ist allgemein gut bis sehr gut, besonders was die kleineren Komponenten angeht. Durch Wechsellagerung von Grainstone- und Packstonelagen besitzt der mittlere Teil der Bank eine deutliche Feinschichtung. Die Wechsellagerung geht auf Gradierungszyklotheme zurück, bei denen Korngröße und Mächtigkeit nach oben kontinuierlich abnehmen. In Basisnähe treten gelegentlich in Zwickeln zwischen den Komponenten Dolomitekristalle auf. Unter den biogenen Komponenten sind Foraminiferen mit hoher Diversität vertreten. Besonders häufig ist „*Tubiphytes*“ anzutreffen. Außerdem findet man gut erhaltene Echinodermenreste, Brachiopodenschalen und Bryozoen. Untergeordnet kommen längliche, meist verkieselte Schwammnadeln vor. Bemerkenswert ist der Nachweis eines Korallenkelchs (Taf. 9, Fig. 2), bei dem es sich um den Rest einer kolonialen Form handeln dürfte. An sonstigen Komponenten kommen Lithoklasten, Pelloide und Mikrobenkrustenfragmente vor. Die Lithoklasten bestehen teilweise aus bereits lithifiziertem Plattenkalk-Sediment und zeichnen sich durch ihren Gehalt an Radiolarien, *Saccocoma*-Skelettelementen, Schwammspicula u. ä. aus. Verhältnismäßig häufig findet man in der Bank K2 auch Kalkooide (Taf. 10, Fig. 4).

Im höheren Teil der Bank geht der immer feiner werdende Detritus in einen reinen Mikrit über. Der Komponentengehalt nimmt dabei von 35–40 % auf nur noch 15–20 % ab. Der Komponentengehalt im mikritischen Abschnitt entspricht demjenigen der Plattenkalke; es fehlt jedoch eine Lamination.

### 3.2.7. Die Turbiditbank K1

Die turbiditische Kalkbank K1 war zur Zeit der Aufnahme nicht im Profil aufgeschlossen und wurde deswegen nicht mikrofaziell untersucht. Ein charakteristisches Handstück dieser Bank, die einen brekziösen mittleren Abschnitt besitzt, wurde von WESTPHAL (1992) abgebildet.

## 3.3. Die Plattenkalke

Die Mikrofazies der einzelnen Plattenkalkpakete besteht im allgemeinen aus laminierten Bioklast-Wackestones oder seltener aus bioklastführenden Mudstones. Es wird daher hier lediglich eine Übersicht über den Komponentengehalt gegeben, der durch Auszählung in den jeweiligen Dünnschliffen abgeschätzt wurde (Tab. 2).

Tab. 2. Komponenten in den verschiedenen Schichtpaketen des Nusplinger Plattenkalks. Alle Zahlenangaben in [%]; + = gelegentliches Vorkommen, (+) = Einzelnachweis, (-) = nicht nachgewiesen, \* = gilt nur für tieferen Abschnitt des jeweiligen Plattenkalks.

	A	B	C	D	F	G	Pk1	Pk2	Pk3	Pk4	Pk5	Pk6
Komponentengehalt	25–30	15–30	30–35	30–35	30	10–25	35–20	<10–20	20–35	25–30	30–<20	20–35
Radiolarien	+	+	+	20	25	+	20–25	15–20	+	15	10–15	5–20
<i>Saccocoma</i>	15	20–30	20	10–25	+	10–15*	10–15*	10–5	30	20–25	10–20	5–10
Spicula	+	10–20	+	+	5–10	25–40	15–20	10–15	15–25	5–10	15	15
sphärische Komponenten	>50	40–>50	>60	>50	>50	50	50	20–30	25–<50	40–>50	30–60	>50
Foraminiferen	+	(-)	+	+	(+)	(+)	+	+	(+)	(-)	(-)	(-)

## 4. Nannofossilien des Nusplinger Plattenkalks

### 4.1. Coccolithophoriden

Bislang waren Coccolithophoriden im schwäbischen Oberjura nicht nachgewiesen. Im Nusplinger Plattenkalk konnten sowohl isoliert im Sediment eingebettete Coccolithen als auch noch einigermaßen im Verband befindliche Coccosphären gefunden werden. Sie befinden sich nicht nur auf den Schichtflächen, sondern auch innerhalb der Platten. Ein erheblicher Teil der mikritischen Grundmasse dürfte auf vollständig zerfallene Coccosphären zurückgehen. Dafür spricht die oft eckig-längliche Gestalt und entsprechende Größe der einzelnen Kristallite sowie das Vorkommen von vermittelnden Zerfallsstadien. Möglicherweise sind vollständigere Coccosphären innerhalb von Kopolithen auf den Meeresboden gelangt, da sie im Sediment lokal angereichert scheinen. Der ganz unterschiedliche Erhaltungszustand verhindert leider eine quantitative Aussage zum Anteil einzelner Taxa. Wir beschränken uns deswegen hier auf die Dokumentation der nachweisbaren Formen.

Die folgenden Taxa konnten nachgewiesen werden:

*Cyclagelosphaera margereli* NOEL (Taf. 2, Fig. 1)

*Stephanolithion bigotii* DEFLANDRE (Taf. 3, Fig. 3)

*Watznaueria barnesae* (BLACK)PERCH-NIELSEN (Taf. 3, Fig. 1)

*Ellipsagelosphaera britannica* (STRADNER)PERCH-NIELSEN (Taf. 2, Fig. 2)

*Ellipsagelosphaera fossacincta* BLACK (Taf. 3, Fig. 2)

*Axopodorhabdus* sp. (Taf. 2, Fig. 3)

*Zeugrhabdotus* sp.

Sämtliche Taxa kommen auch in den Plattenkalken der Südlichen Frankenalb über ein breites stratigraphisches Spektrum vor (Ober-Kimmeridgium der Torleite-Formation bis Unter-Tithonium der Solnhofen-Formation). Sie eignen sich deswegen nicht für exaktere biostratigraphische Zwecke.

### 4.2. Calcisphären

Von DIETL et al. (1998) wurden „Calcisphären“ als mikrofaziell identifizierbare Komponenten des Nusplinger Plattenkalks erwähnt. Darunter wurden rundliche

Querschnitte kalzitisch erhaltener Mikrofossilien verstanden, deren Natur fraglich ist (vgl. SCHALLER & KOCH 1996). Diese Komponenten sind jedoch sicherlich verschieden von den wesentlich kleineren, nur in rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen sichtbaren kalkigen Zysten, die von KEUPP (1978, 1991) und anderen Autoren als Calcisphären bezeichnet wurden. Die rundlichen Querschnitte in vielen Dünnschliffen bezeichnen wir deswegen neutraler als „sphärische Komponenten“. Hierunter können sich Radiolarien, Schwamm-Rhaxe oder andere Schwammnadel-Querschnitte verbergen (s.o.).

Im Nusplinger Plattenkalk konnte jedoch als sehr untergeordnete Komponente des Nannoplanktons auch eine Calcisphären-Art nachgewiesen werden. Sie zeichnet sich durch eine Wand aus einfachen, mit ihrer Längsachse zentripetal angeordneten Kalzitkristalliten aus. Ihr Gesamtdurchmesser beträgt etwa 20  $\mu\text{m}$ , die Wandstärke 1,5–2  $\mu\text{m}$ . Die Form kann somit der Art *Orthopithonella gustafsoni* (BOLLI) zugeordnet werden. *Orthopithonella gustafsoni* (BOLLI) ist auch aus den fränkischen Plattenkalken bekannt (KEUPP 1977: 62). Im untersuchten Probenmaterial wurden derartige Calcisphären nur im Plattenkalk Pk5 festgestellt (Taf. 4, Fig. 2–3).

### 4.3. Coccale Cyanobakterien

Nur ganz vereinzelt konnten sphärische Strukturen nachgewiesen werden, die mit den von KEUPP (1977) aus dem Solnhofener Plattenkalk beschriebenen mutmaßlichen coccalen Cyanobakterien vergleichbar sind (Taf. 4, Fig. 4). Sie besitzen einen Durchmesser von ca. 10  $\mu\text{m}$ . Die Wände bestehen aus unregelmäßig abgerundeten Kristallaggregaten. Der innere Hohlraum ist mit idiomorphen Kristalliten auszementiert. Die Seltenheit dieser Gebilde läßt darauf schließen, daß Cyanobakterien im Nusplinger Plattenkalk nur gelegentlich Matten bildeten und für die Fixierung des Sediments nur eine untergeordnete Rolle gespielt haben dürften.

Framboidale Pyritaggregate wurden in praktisch allen REM-Proben festgestellt (Taf. 1, Fig. 1–2). Sie deuten auf anoxische Verhältnisse am Meeresboden oder zumindest im Sediment hin. Diese Bedingungen erklären die fehlende Bioturbation der meisten Plattenkalkschichten und die dadurch erhalten gebliebene Lamination.

## 5. Mikro- und Mesofossilien im Nusplinger Plattenkalk

### 5.1. Radiolarien

Radiolarien aus dem Nusplinger Plattenkalk wurden erstmals von SCHAIRER (1971) in Ätzproben nachgewiesen. Angeregt durch das Vorkommen sehr gut erhaltener Radiolarienfaunen in kieseligen Plattenkalken im Unter-Tithonium der Südlichen Frankenalb (ZÜGEL 1997; DUMITRICA & ZÜGEL 1998) wurden gezielte Proben aus bestimmten Lagen des Nusplinger Plattenkalks entnommen und daraus durch Ätzen eine bemerkenswerte Fauna aus 43 Taxa gewonnen (ZÜGEL et al. 1998). Die dabei erhaltenen Radiolarien bestehen in der Mehrzahl aus kieseligen Steinkernen. Einige wenige tonig-mergelige Lagen innerhalb der Plattenkalkabschnitte C und D sind schlammbar und lieferten kalzitische Steinkerne von Radiolarien. Diese sind jedoch sehr schlecht erhalten und meist verdrückt. Bestimmte Gruppen von Radiolarien, die man eigentlich in oberjurassischen Ablagerungen am Tethys-Nordrand erwartet hätte (Tritrabiidae, Saturnalidae), fehlten sowohl in den Ätzproben als auch in

den Schlammproben vollständig. Dies wurde von ZÜGEL et al. (1998) darauf zurückgeführt, daß die nicht nachgewiesenen Gruppen aufgrund ihres filigranen Baus vermutlich keine silifzierten Steinkerne ausbilden können.

In den üblicherweise bei Dünnschliffuntersuchungen angefertigten Schliffen senkrecht zur Schichtung werden Radiolarien nur in Gestalt völlig indifferenten Zufallschnittlagen sichtbar. Sie sind dann kaum von anderen Komponenten ähnlicher Größe unterscheidbar. Hier führte nun die Anfertigung schichtflächenparalleler Schriffe zu einer Vielzahl von besser interpretierbaren Schnittbildern von kalzitisch erhaltenen Radiolarien. Unter diesen sind neben den bereits dokumentierten Taxa nun auch die filigraneren Formen vertreten. Eine genauere Bestimmung ist bei dieser Erhaltung naturgemäß nur ausnahmsweise möglich, etwa wenn besonders charakteristische Formen vorliegen. Teilweise konnte eine genauere Identifizierung von Schliff-Radiolarien durch den Vergleich mit bereits bestimmtem Material aus den Ätzproben vorgenommen werden. Unter den von ZÜGEL et al. (1998) aus dem Nusplinger Plattenkalk beschriebenen Arten lassen sich einige auch in den Dünnschliffen wiederfinden. Dies trifft jedoch vor allem auf die Nassellarien nicht zu, da bei dieser Gruppe viel seltener optimale Schnittlagen vorliegen. Es wird darauf verzichtet, die bereits hinreichend dokumentierten Formen hier erneut zu besprechen. Als Beispiele seien hier lediglich *Pyramispongia barmsteinensis* (STEIGER) (Taf. 5, Fig. 8) und *Mirifusus dianae* (KARRER) (Taf. 7, Fig. 7) angeführt.

#### Familie Saturnalidae DEFLANDRE 1953

##### *Acanthocircus amissus* (SQUINABOL)

Taf. 5, Fig. 1–4

1992 *Acanthocircus amissus* (SQUINABOL). – STEIGER, S. 34, Taf. 5, Fig. 7. – [Mit Synonymie]

Von der im Nusplinger Plattenkalk bisher nicht belegten Familie der Saturnaliden konnte diese Form am häufigsten nachgewiesen werden, die an den distalen Spangenenden jeweils einen kleinen Fortsatz aufweist. Auf einer Seite ist der Fortsatz schlank und spitz zulaufend, auf der anderen hingegen zugerundet und etwas dicker. Weitere Fortsätze sind an den Spangen nicht zu beobachten. Bei mehreren Exemplaren war die spongiöse Zentralkapsel noch erhalten.

Nach DONOFRIO & MOSTLER (1978) kommt *A. amissus* (SQUINABOL) vom Tithonium bis in die mittlere Kreide vor. Allerdings sind die alpinen Sedimente im Bezug zur Lage der Kimmeridgium/Tithonium-Grenze nicht genauer datierbar. Mit dem Vorkommen im Nusplinger Plattenkalk muß die bekannte Reichweite um das Ober-Kimmeridgium erweitert werden.

Vorkommen: Plattenkalk D, F, G, Pk 1, Pk 4–6.

#### Familie Acaeniotyliidae YANG 1993

##### *Acastea* sp.

Taf. 5, Fig. 6

Die vorliegende, nur einmal in einem Schliff beobachtete Form besitzt einen tri-radiaten Bau mit im Vergleich zu *Triactoma* längeren und wesentlich schlankeren Fortsätzen. Die Zentralkapsel erscheint im Schnitt weniger rundlich, sondern erinnert eher an ein ausgebauchtes Dreieck. Einer der Fortsätze besitzt an seinem dista-



len Ende eine auffällige Verdickung. Eine bemerkenswerte Ähnlichkeit besteht mit der Art *Acastea proluxa* HULL (vgl. HULL 1997, Taf. 10, Fig. 7).

Vorkommen: Plattenkalk Pk 5.

Familie Hagiastriidae RIEDEL 1971 emend. BAUMGARTNER 1980

*Higumastra* sp.

Taf. 6, Fig. 2

? 1992 *Higumastra imbricata* (OZVOLDOVÁ). – STEIGER, S. 43, Taf. 10, Fig. 4.

Die nicht allzu selten auftretende Form ist vierstrahlig. Die Fortsätze sind an ihrer Basis auffällig breit, so daß das Schnittbild im Dünnschliff an die Art *H. imbricata* (OZVOLDOVÁ) erinnert, die jedoch auf das Oxfordium beschränkt sein soll. Die jüngere Art *H. inflata* BAUMGARTNER unterscheidet sich deutlich durch ihre distal verdickten Fortsätze (vgl. KIESSLING 1999).

Vorkommen: Plattenkalk F, Pk 1, Pk 3–6.

*Trirabs ewingi* (PESSAGNO)

Taf. 7, Fig. 1; Taf. 8, Fig. 1–4

1992 *Trirabs ewingi ewingi* (PESSAGNO). – STEIGER, S. 38, Taf. 7, Fig. 3–4.

1997 *Trirabs ewingi* s. l. (PESSAGNO). – ZÜGEL, S. 201, Fig. 4.9. – [Mit Synonymie]

1999 *Trirabs ewingi* (PESSAGNO) s. l. – KIESSLING, S. 38, Taf. 7, Fig. 3–6.

Obwohl *Trirabs* in Ätzproben des Nusplinger Plattenkalks überhaupt nicht in Erscheinung tritt, stellt diese auffällige Gattung einen nicht unbedeutenden Anteil an der Nusplinger Radiolarienfauna. Trotz der ungünstigen kalzitisierten Erhaltung kann man im Schliff öfter noch morphologische Details über den Feinbau der triradiaten Fortsätze und feinste Stacheln an den kugeligen Enden derselben erkennen.

Vorkommen: Plattenkalk A, B, D, F, G, Pk 1–6 sowie DB 5.

? *Trirabs imperfecta* HULL

Taf. 7, Fig. 3

1992 *Angulobracchiinae* gen. et sp. indet. – STEIGER, S. 51, Taf. 13, Fig. 5–6..

1997 *Trirabs imperfecta* HULL n. sp. – HULL, S. 49, Taf. 2, Fig. 1–3, 10–11, 19–20.

Die vorliegende Form besteht aus zwei an ihren Enden verdickten Fortsätzen, die einen leicht gekrümmten Stab bilden, wobei im Zentrum ein rudimentärer dritter Ast in einem rechten Winkel dazu absteht. Die systematische Zuordnung dieser Form erscheint problematisch. Ähnliche Formen werden zuweilen auch der Gattung *Ditrabs* zugerechnet.

Vorkommen: Plattenkalk Pk 6.

*Halesium* sp.

Taf. 6, Fig. 1, 6

Diese triradiatale Form zeichnet sich durch jeweils drei endständige Stacheln an den Enden der Fortsätze aus, von denen die äußeren weit seitlich abstehen. Die Enden der Fortsätze sind im Gegensatz zu *Homoeoparonaella* nicht verdickt. Die Schnittlage läßt bei einem Exemplar vermuten, daß die Fortsätze nicht immer ganz streng in

einer Ebene liegen müssen. Bei der ansonsten ähnlichen Gattung *Neoparonaella* stehen die Stacheln am Ende der Fortsätze nicht seitlich ab, sondern sind starr nach vorn gerichtet (vgl. HULL 1997, Taf. 15, Fig. 4, 6, 12).

Im Gegensatz zu *Homoeoparonaella* oder *Tritrabs* sind die Enden der Fortsätze von *Halesium* nicht köpfchenartig verdickt.

Vorkommen: Plattenkalk Pk 5, Pk 6.

*Tetraditryma* sp.

Taf. 6, Fig. 1

Die im Nusplinger Plattenkalk auftretende Form zeichnet sich durch ihre in einem Kreuz angeordneten, an den Enden verdickten Fortsätze aus. Zwei einander gegenüberstehende Fortsätze sind dabei geringfügig kürzer als die beiden restlichen.

Vorkommen: Plattenkalk A, D, F, G, Pk 5–6.

? *Saldorfus* sp.

Taf. 6, Fig. 3

Sehr unsicher in ihrer taxonomischen Einordnung erscheint eine vierstrahlige Form, deren Fortsätze sich in distaler Richtung leicht spatelförmig verbreitern, während das Zentrum keine Verdickung aufweist. Ähnliche Formen kommen auch in den Gattungen *Crucella*, *Tetraditryma* und *Archaeohagiastrum* vor. Die distalen Enden der Fortsätze sind nicht abgesetzt.

Vorkommen: Plattenkalk Pk 1.

*Homoeoparonaella* cf. *elegans* (PESAGNO)

Taf. 6, Fig. 4

cf. 1993 *Homoeoparonaella elegans* (PESAGNO). – STEIGER, S. 42, Taf. 9, Fig. 5–6. – [Mit Synonymie]

cf. 1999 *Homoeoparonaella elegans* (PESAGNO). – KIESSLING, S. 42, Taf. 9, Fig. 5–6.

Vermutlich zu der Art *H. elegans* (PESAGNO) gehörig sind triradiatale Formen, die an den Enden der Fortsätze je einen kräftigen medianen Stachel aufweisen, während sonst keine weiteren Differenzierungen auftreten.

Vorkommen: Plattenkalk Pk 6.

*Homoeoparonaella* sp.

Taf. 7, Fig. 2

? 1992 *Homoeoparonaella* sp. A. – STEIGER, S. 42, Taf. 9, Fig. 8.

Bei dieser Art handelt es sich um eine großwüchsige, triradiatale Form mit einem sehr feinem Stachelbesatz auf den nur schwach verdickten Enden der breiten Fortsätze.

Vorkommen: Plattenkalk Pk 5.

*Deviatus diamphidius hipposidericus* (FOREMAN)

Taf. 7, Fig. 5

1997 *Deviatus diamphidius hipposidericus* (FOREMAN). – ZÜGEL, S. 201, Fig. 4.8. – [Mit Synonymie]

Der charakteristisch sichelförmige Umriss dieser Art mit einem aufgesetzten Fortsatz wurde nur einmal in einem Dünnschliff entdeckt. Die Art dürfte im Nusplinger Plattenkalk ein sehr seltenes Faunenelement darstellen.

Vorkommen: Plattenkalk G.

*Angulabracchia(?) portmanni* BAUMGARTNER

Taf. 6, Fig. 7

1992 *Angulabracchia(?) portmanni* BAUMGARTNER. – STEIGER, S. 50, Taf. 12, Fig. 7–13. – [Mit Synonymie]

Von dieser Art liegt nur ein einziges Exemplar in einer derart günstigen Schnittlage vor, daß eine Bestimmung möglich war. Die poröse Gitterstruktur der Zentralkapsel konnte daraufhin auch in einigen anderen Schliffen entdeckt werden.

Vorkommen: Bank DB 3, Pk 5, Pk 6.

Hagiastridae gen. et sp. indet.

Taf. 7, Fig. 6

Hierbei handelt es sich um eine ursprünglich dreiachsige Form, bei der durch die Schnittlage bedingt nur zwei Fortsätze sichtbar sind, die einen Winkel von 120° einschließen. Der dritte muß deswegen in einer anderen Ebene liegen als die beiden sichtbaren. Charakteristisch ist die bajonettartige Form der Fortsätze, die sich zunächst verbreitern, dann jedoch abrupt verschmälert fortsetzen. An den Enden ist keine Differenzierung vorhanden. Im Zentrum ist keine Verdickung festzustellen. Die Form konnte bisher mit keiner bekannten Gattung sicher identifiziert werden.

Vorkommen: Plattenkalk Pk 1.

Familie Actinommidae HAECKEL 1862

*Triactoma* sp.

Taf. 5, Fig. 5

Von *Alievium* unterscheidet sich die abgebildete Form u. a. in der Ausbildung der Fortsätze. Da jedoch *Alievium* als Seltenheit im ÄtZRückstand nachgewiesen werden konnte, dürfte auch diese Gattung gelegentlich in Schliffen auftreten und bei Vorliegen von ungünstigen Schnittlagen schwer von *Triactoma* unterscheidbar sein. In der untertithonischen Mörsheim-Formation wurden von ZÜGEL (1997) mehrere Arten von *Triactoma* nachgewiesen, deren Unterscheidung im Dünnschliff kaum möglich sein dürfte.

Vorkommen: Plattenkalk Pk 5.

Actinommidae gen. et sp. indet.

Taf. 7, Fig. 6

Die vorliegende Form wurde nur einmal in einem Dünnschliff des Nusplinger Plattenkalks gefunden. Von einer nur undeutlich abgegrenzten, offenbar sehr filigran gebauten Zentralkapsel gehen nach allen Seiten zahlreiche lange, sehr dünne Stachelfortsätze aus. Eine taxonomische Zuordnung ist kaum möglich. Eine gewisse

morphologische Ähnlichkeit besteht mit den von STEIGER (1992) als „*Actinomma*“ bezeichneten Formen.

Vorkommen: Plattenkalk Pk 1.

*Archaeospongoprunum* sp.

Taf. 5, Fig. 9

Nicht allzu selten, aber meist in ungünstigen Schnittlagen findet man kugelige Radiolarien mit zwei gegenständigen, spießartigen Fortsätzen. Entsprechende Formen kommen in verschiedenen Gattungen vor. Aufgrund der etwas länglich-ovalen Umrißform der Zentralkapsel dürfte es sich in den meisten Fällen, wie auch bei dem abgebildeten Exemplar, um Vertreter der Gattung *Archaeospongoprunum* handeln. Aufgrund der kalzitischen Hohlräumhaltung ist jedoch keine nähere Bestimmung möglich.

Vorkommen: Plattenkalk Pk 5.

Familie Stauroloichidae HAECKEL 1881

*Emiluvia* sp.

Taf. 6, Fig. 8

Diese Form zeichnet sich im Dünnschliff durch eine rautenförmige Zentralkapsel aus, an deren Enden jeweils ein spießartiger Stachelfortsatz entspringt. Die Fortsätze erreichen etwa den Durchmesser der Zentralkapsel.

Vorkommen: Plattenkalk Pk 1.

Familie Ultraporidae PESSAGNO 1977

*Napora* sp.

Taf. 7, Fig. 4

Diese nur einmal in einem Dünnschliff identifizierte Form zeichnet sich durch einen sehr langen, vielfach untergliederten Apikalfortsatz aus. Dieser Fortsatz ist weit länger als bei den von HULL (1997, Taf. 45, Fig. 11–12, 17, 19, 25) als *Napora espinoza* abgebildeten Exemplaren, doch sind möglicherweise bei diesen distalere Teile des Apikalfortsatzes bereits abgebrochen. Von den drei Stacheln, die an der Cephalis entspringen, sind aufgrund der Schnittlage nur zwei erkennbar. Diese sind sehr lang und auffällig starr verlaufend, nicht eingekrümmt wie bei den meisten *Napora*-Arten.

Vorkommen: Plattenkalk Pk 5.

## 5.2. Foraminiferen

In den Turbiditbänken des Nusplinger Plattenkalks sind Foraminiferen sehr häufig anzutreffen, während sie im eigentlichen Plattenkalk nur ganz vereinzelt zu finden sind (vgl. Tab. 2). Sie stellen in der Plattenkalk-Fazies eine allochthone Komponente dar, die durch zufällige Faktoren in diesen Biotop geraten ist. Beispiele für einen solchen Eintrag stellen seltene Pflanzenfunde mit Foraminiferenbewuchs (SCHWEIGERT 1999) oder Foraminiferen im Kropf/Mageninhalt von Ammoniten dar (SCHWEIGERT & DIETL 1999). Eine systematische Konzentration von mikrofaziellen



Untersuchungen auf Dünnschliffe der Grobfraktion dieser Turbiditlagen dürfte ein wesentlich breiteres Spektrum an Arten erbringen, als es hier zum Ausdruck gebracht werden kann. Wir konzentrieren uns daher auf die häufigeren und auffälligen Taxa.

„*Tubiphytes*“ *morronensis* ist in der Grobfraktion vieler Turbiditbänke außerordentlich weit verbreitet und ähnlich wie in der Fazies des „Treuchtlinger Marmors“ bereits in Anschliffen durch die weiße Färbung der verdickten Hüllschicht leicht identifizierbar. Die Identifizierung dieses lange Zeit als Mikroproblematikum geführten Fossils als miliolide Foraminifere gelang SCHMID (1995, 1996). Für nähere Informationen zu diesem Fossil und dessen taxonomische Problematik sei auf diese Arbeiten verwiesen. Bemerkenswert große und sehr stark verzweigte Exemplare von „*Tubiphytes*“ (Taf. 11, Fig. 2) lieferte eine turbiditische Einschaltung innerhalb des Plattenkalkpakets Pk 1. Die sehr starke Verzweigung dieser Exemplare deutet auf einen ursprünglichen Wuchsort auf Weichböden (SCHMID 1996). Gelegentlich wurden wohl aufrecht stehende „*Tubiphytes*“-Stämmchen sekundär von Bryozoen besiedelt (s.u.).

Die Foraminifere *Bullopore tuberculata* (Taf. 11, Fig. 1) ist an ihrer einfachen Wand erkennbar, die von feinen, senkrecht abstehenden Stacheln besetzt ist. Sie kommt im Nusplinger Plattenkalk gelegentlich im Bereich aufgearbeiteter Lithoklasten vor, nicht jedoch als isolierte Komponente. Im Jura von Süddeutschland, Ostfrankreich und der Schweiz wurde diese Art vor allem im unteren Malm gefunden (z. B. GAILLARD 1983; SCHMID 1996; KRAUTTER & HARTMANN 1999).

Im Interseptalraum eines kleinen Korallenstocks fand sich eine Foraminifere der Gattung *Thuramina* (Taf. 9, Fig. 2). Die Wuchsform der Foraminifere erinnert etwas an die kryptisch lebende Foraminifere *Troglotella incrustans* WERNLI & FOKES (vgl. SCHMID & LEINFELDER 1997), doch erscheint die Gehäusewand von *Thuramina* im Dünnschliff nicht dunkel, sondern hell. *Thuramina* wurde auch im Lösungsrückstand des Nusplinger Plattenkalks nachgewiesen (SCHAIRER 1971).

Eine eigentümliche, koloniarartige Anhäufung von Foraminiferen (Taf. 10, Fig. 1) fand sich in den allochthonen Deckschichten (K6). Die einzelnen Individuen bilden kleine Knäuel, die nicht durch echte Querwände unterteilt, aber mitunter etwas eingeschnürt sind. Ihre Wand erscheint im Durchlicht hell. Es dürfte sich hier um die Art *Tolypamina vagans* (BRADY) handeln, die des öfteren in Schwammgesteinen des Schwäbischen Jura gefunden (vgl. SCHMALZRIEDT 1991, Taf. 3, Fig. 1–13) und von SCHAIRER (1971) auch aus Ätzproben des Nusplinger Plattenkalks angeführt wurde.

### 5.3. Schwämme und Bryozoen

In praktisch allen Nusplinger Plattenkalk-Dünnschliffen sind verschiedene Schwammspicula (Taf. 8, Fig. 4–5) erkennbar, die sich bei Vorliegen von günstigen Schnittlagen mit den von REIF (1967) oder SCHAIRER (1971) abgebildeten Formtaxa identifizieren lassen, die aus Ätzproben gewonnen wurden. Im Gegensatz hierzu sind in den groben Partien der Turbiditbänke auch größere Fragmente von kalkig erhaltenen oder partiell sekundär verkieselten Kieselschwammskeletten enthalten. Meist handelt es sich dabei um lithistide Formen, eher untergeordnet um solche mit hexactinosen oder lychniskosen Gittertypen. Im Plattenkalk selbst wurden als große Seltenheiten mehrere Gattungen von Kieselschwämmen (u. a. *Verrucocoelia*) sowie ein Kalkschwamm (*Crispispongia*) gefunden.

Kaum immer mit Sicherheit als solche im Schliffbild identifizierbar sind Schwamm-Rhaxe. Sie stellen jedoch sicherlich neben den Radiolarien einen Großteil der „sphärischen Komponenten“ dar. In der Plattenkalk-Fazies kommen auch komplette Schwämme (*Codites*, *Sphaerococcites*) vor, die solche Rhaxe in ihrem Skelett eingelagert haben.

Bei der ursprünglich für eine Bryozoe gehaltenen Gattung *Neuropora* handelt es sich nach neueren Untersuchungen um Schwämme aus der Gruppe der korallinen Demospongia (vgl. KAZMIERCZAK & HILLMER 1974). *Neuropora* wurde nur in der Grobfraction der Turbiditlagen gelegentlich nachgewiesen (Taf. 12, Fig. 3).

Bryozoen kommen gelegentlich als Aufwuchs der Foraminifere „*Tubiphytes*“ *morronensis* vor (Taf. 12, Fig. 1–2). Dieses gemeinsame Vorkommen scheint kein Zufall zu sein und wurde von SCHAIRER (1971, Taf. 5, Fig. 6) auch in Plattenkalken von Herrnsaal bei Kelheim (Südöstliche Frankenalb) sowie von SCHMID (pers. Mitt.) im Tithonium von Stramberk (Mähren) beobachtet. Es dürfte sich hierbei um eine Umwachsung aufrechtstehender Tubiphyten handeln, die ihre Umgebung schornsteinartig überragten. Möglicherweise erfolgte der Bewuchs noch zu Lebzeiten der Foraminifere. Ob diese gegenseitige Beziehung für beide Partner Vorteile hatte, ist mit dem vorliegenden Material nicht zu klären. Fragmente dieser Bryozoen finden sich auch isoliert in den meisten Turbiditlagen. Im Plattenkalk selbst sind Bryozoenkolonien nur als sehr große Seltenheit in den tieferen Abschnitten zu finden. Sie sind dort jedenfalls mit Sicherheit nicht autochthon und wurden in Plattenkalkschliffen nicht angetroffen.

#### 5.4. Korallen

Im Gebiet der westlichen Schwäbischen Alb konnten in mit dem Nusplinger Plattenkalk zeitäquivalenten Ablagerungen bisher nur sehr vereinzelt Riffkorallen nachgewiesen werden (vgl. DIETL et al. 1998: 29; DIMKE 1997). Dies steht im Gegensatz zu den häufigeren Vorkommen im Gebiet der Ostalb (Nattheim, Gerstetten, Ettlenschieß, Sinabronn, Gussenstadt u.a.) und auf der Ulmer Alb (Arnegg, Gerhausen, Sotzenhausen). Auf eine früher wahrscheinlich größere Verbreitung heute bereits der Abtragung anheimgefallener Vorkommen deuten jedoch umgelagerte Korallenstöcke im tertiärzeitlichen Beuroner Sandstein (FRANZ et al. 1997). In der engeren Umgebung von Nusplingen sind potentiell korallenführende Riffgesteine bereits abgetragen worden. In den Turbiditbänken waren bislang keine Hinweise auf Korallen gefunden worden. Überraschenderweise konnten nun in einigen Dünnschliffen dennoch Korallenreste nachgewiesen werden (Taf. 9, Fig. 1–2). Bei diesen Resten scheint es sich jedoch nicht um die auch sonst in Weißjura-Schwammkalken öfters gefundenen Solitärkorallen (*Trochocyathus*, *Stephanophyllia*) zu handeln, sondern um Bruchstücke von kolonialen Formen, die jedoch offensichtlich keine größeren, massiven Stöcke bildeten. Man muß annehmen, daß die Versuche einer Korallenbesiedelung im Untersuchungsgebiet aus noch ungeklärten Gründen immer wieder scheiterten. In diesem Zusammenhang ist es interessant, daß auch andere charakteristische Organismen einer Korallenfazies als Seltenheit in den Turbiditen oder als in den Plattenkalk eingeschleppte Komponenten auftreten. Hier sind beispielsweise Einzelfunde eines Kalkschwamms (*Crispispongia stolata* [QUENSTEDT]), eines Brachiopoden der Art *Cheirothyris fleuriausa* (D'ORBIGNY) sowie von gewissen Crinoiden (*Solanocrinites* sp., *Plicatocrinus fraasi*) und Echiniden (*Paracidaris florigemma*, *Rhabdocidaris boehmi*) zu nennen. Weitere Hinweise auf Flachwasserareale geben

auch die in manchen Turbiditbänken nachweisbaren Kalkooide (Taf. 10, Fig. 3–4). Die Korallen treten indessen nicht nur in Turbiditbänken innerhalb der Plattenkalkfolge auf, sondern auch in den allochthonen Blöcken, die das Profil abschließen. Eine gewisse Verflachung im Umfeld der Plattenkalkwannen muß daher schon vor Beginn der Plattenkalksedimentation stattgefunden haben, die aber noch nicht zu einer Abschirmung der Wanne und zum Aussetzen der Bioturbation ausreichte.

Die Turbiditbänke liefern nicht nur Informationen über den Fossilinhalt der um die Plattenkalkwannen herum vertretenen Biotope, sondern auch über den Diagenesezustand des umgelagerten Materials. Häufig treten Lithoklasten auf, die eine stärkere Zementation belegen. Bemerkenswert sind dabei solche Lithoklasten, die rekalzitisierte Dolomitkristalle enthalten (Taf. 10, Fig. 2). Da letztere in den Lithoklasten bereits randlich erodiert sind, muß die Dolomitisierung und anschließende Rekalzitisierung vor der Umlagerung stattgefunden haben. Solche intrajurassischen Dolomitisierungen konnten im Schwäbischen Jura bislang nicht sicher belegt werden (SCHAUER 1998). Eine partielle Matrixdolomitisierung innerhalb mancher Turbiditbänke und in den überlagernden Blockschichten (s. o.) scheint hingegen jünger zu sein.

### 5.5. *Saccocoma*

*Saccocoma* wurde im Nusplinger Plattenkalk bereits von SCHAIRER (1971) sowohl im ÄtZRückstand als auch in Dünnschliffen nachgewiesen. Außer isolierten Skelett-

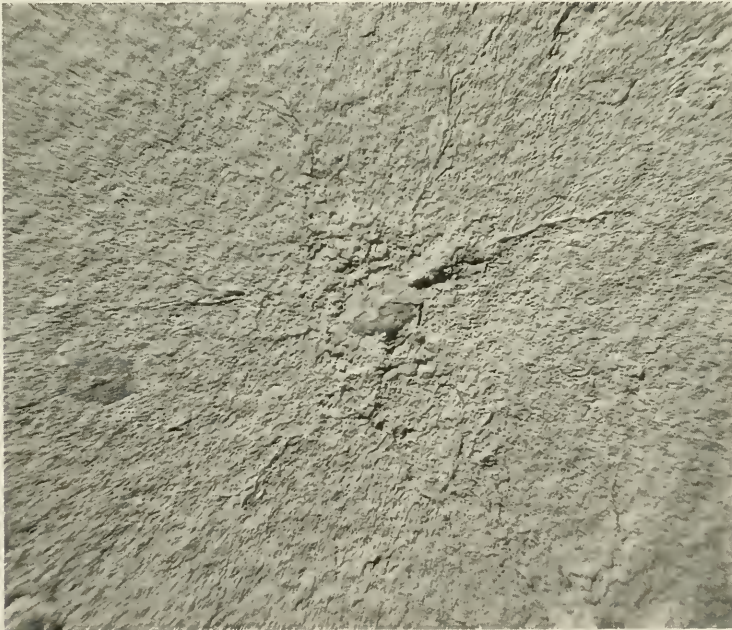


Abb. 4. *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS). Nusplinger Plattenkalk, Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone. Nusplinger Steinbruch, Schichtunterseite im Plattenkalk C, 20–30 cm ü. K<sub>4</sub>; SMNS Inv.-Nr. 64213 (Grabung 1999). – Durchmesser ca. 30 mm.



elementen, die im Sediment fein verteilt sind, findet man in vielen Lagen auch partiell noch zusammenhängende, aber fast immer mehr oder weniger zerfallene Reste von *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS) (Taf. 8, Fig. 6, vgl. SIEVERTS-DORECK 1955). Lediglich im Plattenkalk C des Nusplinger Steinbruchs kommen in wenigen Lagen sogar vollständige, relativ gut erhaltene Saccocomen vor (Abb. 4). Wie im Solnhofener Plattenkalk findet man die Saccocomen auf den Schichtunterseiten, wobei meistens die Kelchbasis zum Liegenden zeigt. Gelegentlich kommen auch auf der Seite liegende Exemplare vor. Eine Bioturbation fehlt gerade in diesen Schichten vollständig. Ein benthonisches Vorkommen auf dem Boden der Plattenkalk-Wanne, wie es von MILSOM (1994) postuliert wurde, kann wohl ausgeschlossen werden (vgl. KEUPP & MATYSKIEWICZ 1997; VIOHL 1998).

In turbiditischen Lagen stellen *Saccocoma*-Reste eine Hauptkomponente dar. *Saccocoma*-Skelettelemente bilden außerdem die in den meisten Plattenkalkschichten sehr häufigen Kotschnüre *Lumbricaria intestinum* MÜNSTER und *Lumbricaria gordialis* MÜNSTER (Taf. 8, Fig. 7). Aufgrund von Funden mit entsprechenden Kropf/Mageninhalten ist anzunehmen, daß diese Koprolithen von Ammoniten der Familie Aspidoceratidae (*Physodoceras*, *Aspidoceras*, *Sutneria*) erzeugt wurden (vgl. SCHWEIGERT & DIETL 1999). Wie bereits QUENSTEDT (1857) feststellte, sind die Lumbricarien im Nusplinger Plattenkalk oftmals verkieselt erhalten. Die *Saccocoma*-Reste im Sediment sind gleichfalls mitunter verkieselt.

### 5.6. Mikroproblematika

Bei einem auf einen Lamellaptychus aufgewachsenen Mikroproblematikum (Taf. 12, Fig. 4) handelt es sich offensichtlich um einen Serpuliden (freundl. Mitt. W. WERNER, München). Die Oberfläche ist von insgesamt vier langen, in verschiedene Richtungen abstehenden Hohlstacheln bedeckt. Diese Stacheln werden von einer äußeren Schalenschicht gebildet. Die Röhre wird von byssusartigen Strukturen auf dem Aptychus abgestützt und verankert. Vergleichbare Stücke aus dem Schwäbischen Jura sind nicht bekannt, was nicht weiter verwundert, da die feinen Stacheln beim Herauswittern oder bei einer mechanischen Präparation zerstört werden würden.

Bei dünnfädigen Strukturen auf manchen Schichtoberflächen, die auch in Dünnschliffen von Plattenkalcken und in der Feinfraktion von Turbiditlagen auftreten und manchmal einen zelligen Feinbau erkennen lassen, dürfte es sich wohl um Filamente von Cyanobakterien („*Girvanella*“) handeln (schriftl. Mitt. W. Riegraf, Münster).

## 6. Sedimentationsdynamik und steuernde Faktoren

Die Plattenkalke zeichnen sich durch eine Wechsellagerung von etwa gleichmächtigen hellen, komponentenreichen sowie komponentenarmen und daher dunkelgefärbten Lagen aus. TEMMLER (1966) deutete diesen Wechsel als die Überlagerung einer kontinuierlichen Hintergrundsedimentation aus planktonischem Material mit periodisch auftretenden subaquatischen Gleitungen, die den Feindetritus der hellen Lagen geliefert hätten. Die Bänderung wurde auf wechselnde Bodenströmungen im Anschluß an abgegangene Turbidite zurückgeführt. Da unsere Untersuchungen zeigen, daß die Komponenten auch der hellen Lagen ganz überwiegend planktonischer





Abb. 5. Bioturbation durch *Chondrites*. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk2 im Bereich einer turbiditischen Einschaltung; SMNS Inv.-Nr. 64143/2. – Bildbreite ca. 14 mm.

Natur sind, könnte man die Rhythmik durchaus als Folge von saisonalen Schwankungen des Planktonangebots im Oberflächenwasser oder anderer saisonaler Parameter interpretieren. Die Bänderung des Plattenkalks kann deshalb nicht mit den Turbiditen in Verbindung gebracht werden. Die Feinschichtung deutet auf Stillwasserhältnisse am Grund der Plattenkalkwannen hin. Nach den bisherigen Grabungsbefunden, etwa dem Fehlen einer Einregelung von Makrofossilien in der Plattenkalk-Fazies, ergeben sich auch keine Hinweise auf gerichtete Strömungen am Meeresboden. Die Hell-Dunkel-Rhythmik kann jedoch ab und zu noch von feinsten Turbiditereignissen überlagert werden, die sich dann in einer Gradierung innerhalb des feinkörnigen Sediments der hellen Lagen äußern. Bei solchen Ereignissen konnte es zu einer kurzfristigen Belüftung des Meeresbodens kommen. Dies ermöglichte eine Besiedelung durch spezialisierte Organismen, die eine Bioturbation hinterließen (z.B. *Chondrites*, Abb. 5). Diese Turbiditereignisse spielen jedoch gegenüber dem normalen Sedimentationsgeschehen eine sehr untergeordnete Rolle.

Auffällig ist die innerhalb einiger Plattenkalkpakete zu beobachtende Abnahme von biogenen Partikeln von der jeweiligen Basis zum Top. Manchmal, wie im Plattenkalk G oder dem damit zu parallelisierenden Plattenkalk Pk1, setzen dabei die *Saccocoma*-Reste (und damit auch die *Lumbricaria*-Kotschnüre) in den höheren Schichtabschnitten aus. Möglicherweise ist dies mit einer zunehmenden Abschnürung der Plattenkalkwanne von der offenen See durch Sedimentation in den umgebenden Flachwasserarealen zu erklären. Erst wenn das dort akkumulierte Material infolge von (vermutlich meistens sturminduzierten) Turbiditereignissen in die

Wanne umgelagert wurde, konnte sich anschließend der vorherige Zustand wieder einstellen.

Für die Herkunft des Karbonats im Nusplinger Plattenkalk wurden verschiedene Quellen angenommen (TEMMLER 1964, 1966; MEISCHNER 1964). Eine autochthone Bildung bzw. Bindung von Karbonat durch Mikrobenmatten, wie sie von KEUPP (1977) für den Solnhofener Plattenkalk diskutiert wurde, kann aufgrund des nur ganz vereinzelt Nachweises entsprechender Nannofossilreste im Nusplinger Plattenkalk weitgehend vernachlässigt werden. Möglicherweise siedelten sich die Mikroben hier nur lokal an, etwa im Bereich von Tierleichen, die zum Meeresboden abgesunken waren. Der Nachweis von framboidalem Pyrit (Taf. 1, Fig. 1–2) in zahlreichen Proben spricht für ein stagnierendes, anoxisches Milieu im Sediment und zumindest zeitweise wohl auch in der Wassersäule darüber.

Im Nusplinger Plattenkalk liegen die biogenen Komponenten in einer Matrix aus kalzitischen Partikeln mit einer Korngröße von durchschnittlich 1–3  $\mu\text{m}$ . Die einzelnen Kristallite sind dabei sehr heterogen gestaltet. Nach den elektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigte sich ein erheblicher Anteil von Coccosphären bzw. mehr oder weniger stark zerfallenen Coccolithen. Beim Zerfall der Coccolithen bilden sich Kalzitpartikel, die in Form und Größe oft denen der Matrix entsprechen und zu einem Großteil hieraus hervorgegangen sein dürften. Neben einem saisonalen Abregnen abgestorbener Coccolithophoriden ist auch ein Sedimenteintrag über Kotpillen denkbar, was man zuweilen an einer nesterartigen Anreicherung von Coccolithen erkennen kann (vgl. KEUPP 1977). Auch andere Biogene wurden teilweise als Koproolithen oder Speiballen eingetragen. Um Koproolithen handelt es sich bei den meist etwa 0,5 cm langen, gekrümmten Stäbchen, die in gewissen Lagen eine fast gesteinsbildende Häufigkeit erreichen können. In den noch nicht oxidierten Lagen erkennt man in diesen Stäbchen kohlige Holzfasern. Da in diesen Lagen auch viel feiner pflanzlicher Detritus enthalten ist, mag auch Bodenmaterial von den umgebenden Inseln beteiligt sein.

*Saccocoma*-Skelettelemente können ebenfalls einen erheblichen Anteil am Sediment erreichen (vgl. Tab. 2). Sie sind sowohl als Ganzes wie auch in den *Lumbricaria*-Koproolithen zum Meeresboden gelangt. Muschelschalen und Foraminiferen waren schließlich an treibenden Objekten angeheftet und wurden isoliert oder zusammen mit dem schließlich zum Meeresboden abgesunkenen Floß eingebettet.

Eine allochthone Karbonatquelle ist schließlich die biogene Kalkproduktion in den umliegenden Schwammriffen. Dieser Bestandteil aus Mikrobenkrusten, Schalen, Peloiden und Lithoklasten wurde überwiegend durch Turbidite, die „allodapischen Kalke“ MEISCHNERS, eingetragen. Es muß sich aufgrund der sedimentologischen Befunde um hochviskose Suspensionsströme von bereits akkumuliertem Material gehandelt haben. Die mehrfache interne Gradierung vieler Turbiditlagen dürfte auf Überlagerungseffekte zeitlich eng gestaffelt einsetzender Sedimentationsereignisse zustande gekommen sein.

TEMMLER (1964) ging von einer anorganischen Kalkausfällung innerhalb der Plattenkalk-Wanne aus. Solche Prozesse dürften sich jedoch weitgehend auf die Zementation des Sediments und den Ersatz kieseligter Komponenten durch Kalzit beschränken.

Eine Zeitdauer für die Ablagerung des Nusplinger Plattenkalks läßt sich nicht exakt angeben. Abgesehen vom untersten Profilabschnitt unterlag die Ammonitenfauna keinen erkennbaren evolutiven Veränderungen und kann einem einzigen Faunen-

horizont (*hoelderi*-Horizont) zugerechnet werden. Die Dauer eines solchen Faunenhorizonts beträgt im Durchschnitt etwa 80000–100000 Jahre (CALLOMON 1995). Dabei muß aber im konkreten Fall berücksichtigt werden, daß der nächstjüngere Faunenhorizont keine zeitliche Eingrenzung zuläßt, da Schichten dieses Abschnitts bei Nusplingen bereits abgetragen sind. Die Sedimentationsdynamik spricht für eine sehr rasche Sedimentation einzelner Abschnitte, und zwar sowohl für den Plattenkalk als auch erst recht für die Eventlagen (Turbidite). Es muß allerdings auch immer wieder zu längeren Sedimentationsunterbrechungen gekommen sein, die in Gestalt von Trennflächen (Diagenese-Erscheinung) überliefert sind. Viele dieser Trennflächen dürften allerdings nur verhältnismäßig kurze Zeit den Meeresboden gebildet haben. In solchen Fällen sind beispielsweise oberflächliche Spuren wie *Serpentichnoides*, *Telsonichnus*, *Kouphichnium* (SCHWEIGERT 1997) und eine noch unbeschriebene Schwimmspur eines Fisches (*Undichna* n. ichnosp.) erhalten geblieben. Da es in der relativ abgeschlossenen, von Bodenströmungen praktisch freien Plattenkalkwanne (abgesehen von den steilen Rändern) zu keinen nennenswerten Erosionen gekommen sein kann, erscheint eine erheblich kürzere Sedimentationsdauer in der Größenordnung von nur wenigen tausend Jahren realistischer.

## 7. Ausblick

Die Untersuchung von Gesteinsdünnschliffen erweitert das durch Ätzmethode ermittelte Inventar an Mikrofossilien. Umgelagertes Material aus Turbiditbänken gibt Hinweise auf das Faziesinventar und den Fossilbestand im Randbereich der Plattenkalkwanne und damit auf die dortigen Biotope, die heute der Abtragung zum Opfer gefallen sind.

Ein noch nicht aufgeklärtes sedimentologisches Problem stellen die im tieferen Teil des Plattenkalkprofils eingeschalteten stratiformen Silexlagen dar, deren Natur sich in einigen Fällen mit Hilfe von biostratinomischen Beobachtungen an Belemnitenrostren (SCHWEIGERT 1999) und anderen Fossilien als Bildungen an der Sedimentoberfläche herausstellte. Rezent gibt es nur sehr wenige Beispiele für derartige oberflächliche Kieselgel-Ausfällungen (vgl. PETERSON & VON DER BORCH 1962; WISE et al. 1972; LASCHET 1984). Diese ungewöhnliche Art der Verkieselung wurde bei den bisherigen Untersuchungen von Silifizierungserscheinungen im Weißen Jura der Schwäbischen Alb (BEURER 1971; NAGEL & LAUXMANN 1990) nicht erfaßt. Direkt am Meeresboden waren offenbar Bedingungen gegeben, die sich normalerweise im Porenwasser einstellen und dort zur Bildung frühdiagenetischer Silexknollen führen können. Diesbezüglich sind weitere Untersuchungen abzuwarten.

## 8. Literatur

- ALDINGER, H. (1930): Über die Entstehung der Kalkschiefer des oberen Weißen Jura von Nusplingen in Württemberg. – Cbl. Mineral., Geol., Paläont., B, 1930: 257–267, 6 Abb.; Stuttgart.
- BANTEL, G. A. (1999): Mikrofazielle Untersuchung der Plattenkalke von Nusplingen. Dipl.-Arb. Univ. Stuttgart. 124 S., 106 Abb.; Stuttgart. – [Mskr.]
- BEURER, M. (1971): Kieselsäureanreicherungen in den oberjurassischen Sedimenten der Schwäbischen Alb. – Beih. geol. Jb., 109: 1–69, 5 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Hannover.



- CALLOMON, J. H. (1995): Time from fossils: S. S. Buckman and high-resolution geochronology. – In: LE BAS, M. J. (Hrsg.): Milestones in Geology. – Mem. Geol. Soc. London, 16: 127–150, 6 Abb., 5 Tab.; London.
- DIETL, G., DIETL, O., KAPITZKE, M., RIETER, M., SCHWEIGERT, G., ILG, A. & HUGGER, R. (1997): Der Nusplinger Plattenkalk (Weißer Jura ζ) – Grabungskampagne 1996. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, 153: 185–203, 6 Taf., 4 Abb.; Stuttgart.
- DIETL, G., KAPITZKE, M., RIETER, M., SCHWEIGERT, G. & HUGGER, R. (1996): Der Nusplinger Plattenkalk (Weißer Jura ζ) – Grabungskampagne 1995. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, 152: 25–40, 6 Taf.; Stuttgart.
- DIETL, G., KAPITZKE, M., RIETER, M., SCHWEIGERT, G., ZÜGEL, P. & HUGGER, R. (1998): Der Nusplinger Plattenkalk (Weißer Jura ζ) – Grabungskampagne 1997. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, 154: 63–74, 4 Taf., 2 Abb.; Stuttgart.
- DIETL, G. & SCHWEIGERT, G. (1999): Der Nusplinger Plattenkalk und seine Fossilien (Weißer Jura ζ, Ober-Kimmeridium) (Exkursion N am 10. April 1999). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., 81: 257–271, 7 Abb.; Stuttgart.
- DIETL, G., SCHWEIGERT, G., FRANZ, M. & GEYER, M. (1998): Profile des Nusplinger Plattenkalks (Oberjura, Schwäbische Alb). – Stuttgarter Beitr. Naturkde., B, 265: 1–37, 3 Taf., 14 Abb.; Stuttgart.
- DIMKE, M. (1997): Fazies und Diagenese der „Tithon-Massenkalke“ und „Hangenden Bankkalke“ auf Blatt Neuhausen ob Eck (TK 8019) nebst einigen angewandten Aspekten ihrer Nutzung als Rohstoff (Farbe, Brech- und Mahlverhalten). Diss. Univ. Erlangen-Nürnberg, 117 S., 25 Taf., 16 Abb.; Erlangen 1997. – [Mskr.]
- DONOFRIO, D. A. & MOSTLER, H. (1978): Zur Verbreitung der Saturnalidae (Radiolaria) im Mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen und Südalpen. – Geol.-paläont. Mitt. Innsbruck, 7/5: 1–55, 7 Taf., 8 Abb., 5 Tab.; Innsbruck.
- DUMTRICA, P. & ZÜGEL, P. (1998): *Hexapylocapsa anachoreta* n. gen., n. sp., type of a new monocyrtid nassellarian family (Radiolaria) with double-shelled cephalis. – Paläont. Z., 72: 249–256, 5 Abb.; Stuttgart.
- FRANZ, M., SELG, M. & MAUS, H. (1997): Der Beuronen Sandstein: eine pliozäne Donauablagerung als Indiz kretazischer Sedimentation in SW-Deutschland. – Jh. Geol. Landesamt Baden-Württemberg, 36: 125–152, 9 Abb., 3 Tab.; Freiburg i. Br.
- FRITZ, P. (1966): Zur Genese von Dolomit und zuckerkörnigem Kalk im Weißen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg). Mikroskopische Untersuchungen und Isotopenanalyse. – Arb. Geol.-Paläont. Inst. TH Stuttgart, N. F., 50: 1–100, 9 Taf., 10 Abb., 11 Tab.; Stuttgart.
- FREYBERG, B. v. (1964): Geologie des Weißen Jura zwischen Eichstätt und Neuburg/Donau (Südliche Frankenalb). – Erlanger geol. Abh., 54: 1–97, 11 Taf., 18 Abb.; Erlangen.
- FUCHS, B. (1937): Geologische Beobachtungen bei Nusplingen und sedimentpetrographische Untersuchungen über die Entstehung der Nusplinger Plattenkalke. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., 26: 51–59, 1 Kt.; Stuttgart.
- GAILLARD, C. (1983): Les biohermes à spongiaires et leur environnement dans l'Oxfordien du Jura méridional. – Doc. Lab. Géol. Lyon, 90: 1–515, 42 Taf., 187 Abb.; Lyon.
- HULL, D. MEYERHOFF (1997): Upper Jurassic Tethyan and southern Boreal radiolarians from western North America. – Micropaleontology, 43, Supplements, 2: 1–102, 51 Taf., 33 Abb.; New York.
- KAZMIERCZAK, J. & HILLMER, G. (1974): Sclerosponge nature of the Lower Hauterivian „bryozoan“ *Neuropora pustulosa* (ROEMER, 1839) from Western Germany. – Acta palaeont. Polonica, 19: 443–453, 4 Taf., 1 Abb.; Warszawa.
- KEUPP, H. (1977): Ultrafazies und Genese der Solnhofener Plattenkalke. – Abh. naturhist. Ges. Nürnberg, 37: 1–128, 19 Abb.; Nürnberg. – [1977a]
- (1977): Der Solnhofener Plattenkalk – Ein Blaugrünalgen-Laminit. – Paläont. Z., 51: 102–116, 1 Taf., 4 Abb.; Stuttgart. – [1977b]
  - (1978): Calcisphären des Untertithon der Südlichen Frankenalb und die systematische Stellung von *Pithonella* LORENZ 1901. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1978: 87–98, 14 Abb.; Stuttgart. – [1978a]
  - (1978): Das kalkige Nannoplankton der „Roten Mergel“ (Tithon-Basis) in der Südlichen Frankenalb und ein Assemblage-Vergleich mit anderen Proben des oberen Weißjura. – Geol. Bl. NO-Bayern, 28: 80–117, 11 Abb., 3 Tab.; Erlangen. – [1978b]
  - (1993): Aspects of the origin of the Solnhofen lithographic limestone facies based on



new core drilling in the Maxberg quarry. – Geobios, Mém. spéc., 16: 71–80, 2 Taf., 1 Abb.; Lyon.

- KEUPP, H. & MATYSKIEWICZ, J. (1997): Zur Faziesrelevanz von *Saccocoma*-Resten (Schwebcrinoiden) in Oberjura-Kalken des nördlichen Tethys-Schelfs. – Geol. Bl. NO-Bayern, 47: 53–70, 1 Taf., 3 Abb.; Erlangen.
- KIESSLING, W. (1999): Late Jurassic Radiolaria from the Antarctic Peninsula. – Micropalaeontology, 45, Supplements, 1: 1–96, 15 Taf., 15 Abb., 5 Tab.; New York.
- KOCH, R., SENOWBARI-DARYAN, B. & STRAUSS, H. (1994): The Late Jurassic „Massenkalk Fazies“ of Southern Germany: Calcareous Sand Piles rather than Organic Reefs. – Facies, 31: 179–208, 8 Taf., 8 Abb., 2 Tab.; Erlangen.
- KRAUTTER, M. & HARTMANN, D. (1999): Die Verschwammung in den Hornbuck-Schichten des Klettgaus (Ober-Oxfordium, westliche Schwäbische Alb, Baden-Württemberg). – Profil, 16: 347–362, 23 Abb.; Stuttgart.
- LASCHE, C. (1984): On the Origin of Cherts. – Facies, 10: 257–290, 19 Abb., 2 Tab.; Erlangen.
- MATYSKIEWICZ, J. (1997): Microfacies, sedimentation and some aspects of diagenesis of Upper Jurassic sediments from the elevated part of the Northern peri-Tethyan Shelf: a comparative study on the Lochen area (Schwäbische Alb) and the Cracow area (Cracow-Wielun Upland, Poland). – Berliner geowiss. Arb., E, 21: 1–111, 15 Taf., 18 Abb., 9 Tab.; Berlin.
- MEYER, R. K. F. & SCHMIDT-KALER, H. (1994): Fazieswandel und Probleme der Stratigraphie im Obermalm (Tithon) zwischen Solnhofen und Neuburg/D. (Bayern). – Erlanger geol. Abh., 123: 1–49, 10 Taf., 13 Abb.; Erlangen.
- MILSON, C. V. (1994): *Saccocoma*: A benthic crinoid from the Jurassic Solnhofen Limestone. – Palaeontology, 37: 121–129, 4 Abb.; London.
- NAGEL, R. & LAUXMANN, U. (1990): Zur Verkieselung der oberjurassischen Korallen in Württemberg. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1990: 622–638, 9 Abb.; Stuttgart.
- PETERSON, M. N. A. & VON DER BORCH, C. C. (1962): Chert: Modern Inorganic Deposition in a Carbonate-Precipitating Locality. – Science, 149: 1501–1503, 3 Abb.; Washington.
- REIF, W. E. (1967): Schwammspicula aus dem Weißen Jura zeta von Nattheim (Schwäbische Alb). – Palaeontographica, A, 127: 85–102, 4 Taf., 1 Tab.; Stuttgart.
- RIEGRAF, W. (1986): Callovian (Middle Jurassic) radiolaria and sponge spicules from Southwest Germany. – Stuttgarter Beitr. Naturkde., B, 123: 1–31, 4 Taf., 3 Abb.; Stuttgart.
- SCHAIERER, G. (1971): Mikrofossilien aus Plattenkalken Süddeutschlands. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. histor. Geol., 11: 110–123, 1 Taf., 110 Abb.; München.
- SCHAIERER, G. & LUPU, M. (1969): Mikrofazielle Untersuchungen in untertithonischen, geschichteten Kalken von Kapfelberg bei Kelheim in Bayern. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. histor. Geol., 9: 183–199, 2 Taf., 8 Abb.; München.
- SCHALLER, J. & KOCH, R. (1996): Der Massenkalk des Schaufelsen im Oberen Donautal – Peloid-Lithoklast-Ooid-Krustenkalk oder Schwammriff-Komplex? (Malm  $\delta 4$  und Malm  $\epsilon$ ). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., 78: 309–358, 4 Taf., 6 Abb.; Stuttgart.
- SCHMALZRIEDT, A. (1991): Die Mikrofauna in Schwämmen, Schwamm- und „Normal“-Fazies des unteren und mittleren Malm (Oxfordium und Kimmeridgium, Oberjura) der westlichen und mittleren Schwäbischen Alb (Württemberg). – Tübinger mikropaläont. Mitt., 10: 1–120, 14 Taf., 20 Abb.; Tübingen.
- SCHMID, D. U. (1995): „*Tubiphytes*“ *morronensis* – eine fakultativ inkrustierende Foraminifere mit endosymbiontischen Algen. – Profil, 8: 305–317, 13 Abb., Stuttgart.
- (1996): Marine Mikrolithe und Mikroinkrustierer aus dem Oberjura. – Profil, 9: 101–251, 150 Abb.; Stuttgart.
- SCHMID, D. U. & LEINFELDER, R. R. (1996): The Jurassic *Lithocodium aggregatum* – *Troglorella incrustans* foraminiferal consortium. – Palaeontology, 39: 21–52, 2 Taf., 9 Abb.; London.
- SCHNEIDER, J. (1969): Die Carbonatgesteine des Weißen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg). Dipl.-Arb. Univ. Stuttgart. 99 S., 131 Abb.; Stuttgart. – [Mskr.]
- SCHAUER, M. (1998): Dynamische Stratigraphie, Diagenese und Rohstoffpotential des Oberjura (Kimmeridge 1–5) der Mittleren Schwäbischen Alb. – Tübinger geowiss. Arb., A, 36: 1–153, 12 Taf., 55 Abb., 11 Tab.; Tübingen.
- SCHWEIGERT, G. (1997): Bibliographie des Nusplinger Plattenkalks von 1823–1997. – Profil, 11: 341–349, 1 Abb.; Stuttgart.

- (1998): Die Ammonitenfauna des Nusplinger Plattenkalks (Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone, Schwäbische Alb). – Stuttgartar Beitr. Naturkde., B, 267: 1–61, 13 Taf., 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
  - (1999): Miscellanea aus dem Nusplinger Plattenkalk. 1. Über Landpflanzenreste mit Foraminiferenbewuchs. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., 81: 347–354, 2 Abb.; Stuttgart. – [1999a]
  - (1999): Erhaltung und Einbettung von Belemniten im Nusplinger Plattenkalk (Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Schwäbische Alb). – Stuttgartar Beitr. Naturkde., B, 273: 1–35, 4 Abb., 9 Taf.; Stuttgart. – [1999b]
- SCHWEIGERT, G. & DIETL, G. (1999): Zur Erhaltung und Einbettung von Ammoniten im Nusplinger Plattenkalk (Oberjura, Südwestdeutschland). – Stuttgartar Beitr. Naturkde., B, 272: 1–31, 1 Abb., 9 Taf.; Stuttgart.
- SIEVERTS-DORECK, H. (1955): Die Verbreitung der Crinoidengattung *Saccocoma* im Schwäbischen Jura. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg, 110: 118–120; Stuttgart.
- STEIGER, T. (1992): Systematik, Stratigraphie und Palökologie der Radiolarien des Oberjura-Unterkreide-Grenzbereiches im Osterhorn-Tirolikum (Nördliche Kalkalpen, Salzburg und Bayern). – Zitteliana, 19: 1–188, 27 Taf., 50 Abb.; München.
- TEMMLER, H. (1964): Über die Schiefer- und Plattenkalke des Weißen Jura der Schwäbischen Alb. – Arb. geol.-paläont. Inst. TH Stuttgart, N.F., 43: 1–106, 24 Taf., 18 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- (1966): Über die Nusplinger Fazies des Weißen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg). – Z. Dtsch. geol. Ges., 116: 891–907, 5 Taf., 4 Abb., 2 Tab.; Hannover.
- WISE, S. W., BUIE, B. F. & WEAVER, F. M. (1972): Chemically precipitated sedimentary cristobalite and the origin of chert. – Eclogae geol. Helv., 65: 157–163, 4 Taf., 2 Abb.; Basel.
- ZÜGEL, P. (1997): Discovery of a radiolarian fauna from the Tithonian of the Solnhofen area (Southern Franconian Alb, southern Germany). – Paläont. Z., 71: 197–209, 5 Abb.; Stuttgart.
- ZÜGEL, P., RIEGRAF, W., SCHWEIGERT, G. & DIETL, G. (1998): Radiolaria from the Nusplinger Lithographic Limestone (Late Kimmeridgian, SW Germany). – Stuttgartar Beitr. Naturkde., B, 268: 1–43, 5 Taf., 8 Abb.; Stuttgart.

#### Adressen der Autoren:

Dipl.-Geol. G. Bantel, Dr. M. Nose, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Stuttgart, Herdweg 51, D-70174 Stuttgart.

Dr. G. Schweigert, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.

Dr. H.-M. Schulz, Institut für Geologie und Paläontologie, Abteilung für Erdölgeologie, Technische Universität Clausthal, Leibnizstr. 10, D-38678 Clausthal-Zellerfeld.



## Tafel 1

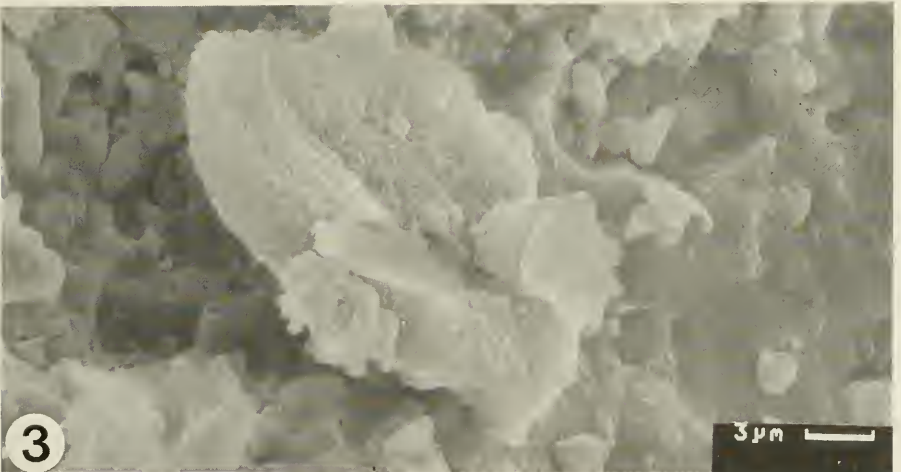
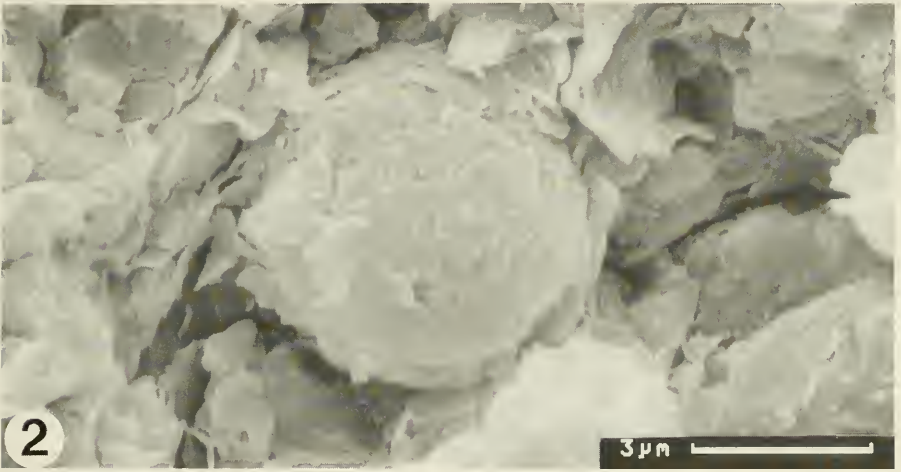
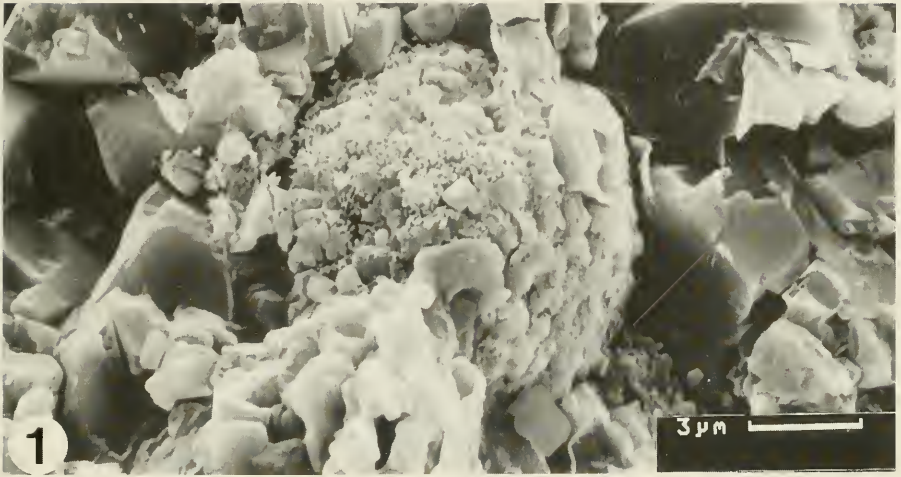
Fig. 1–3. REM-Aufnahmen des Nusplinger Plattenkalks. Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone.

Fig. 1. Framboidales Pyrit-Aggregat. Egesheimer Steinbruch, REM-Probe aus Plattenkalk Pk4, 50 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64155.

Fig. 2. Dito. Nusplinger Steinbruch, REM-Probe aus Plattenkalk G, 10 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64177/1.

Fig. 3. Alginit-Struktur. Nusplinger Steinbruch, REM-Probe aus Plattenkalk F, 15 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64192/2.

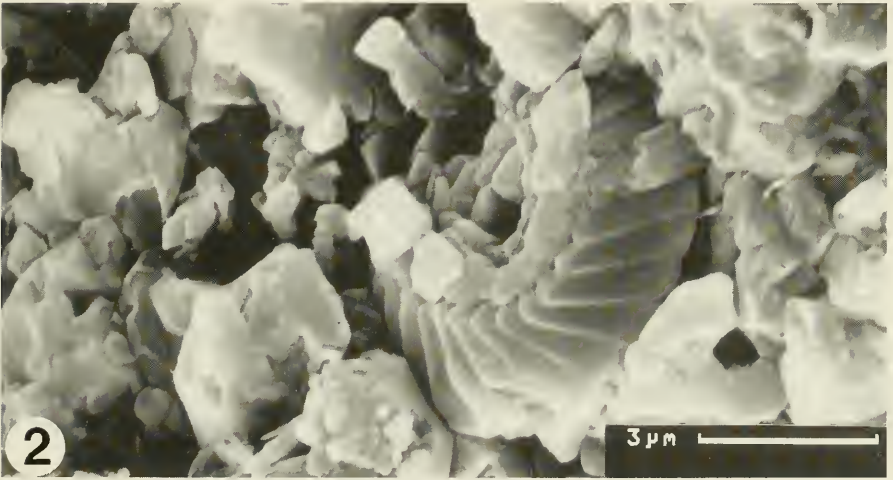
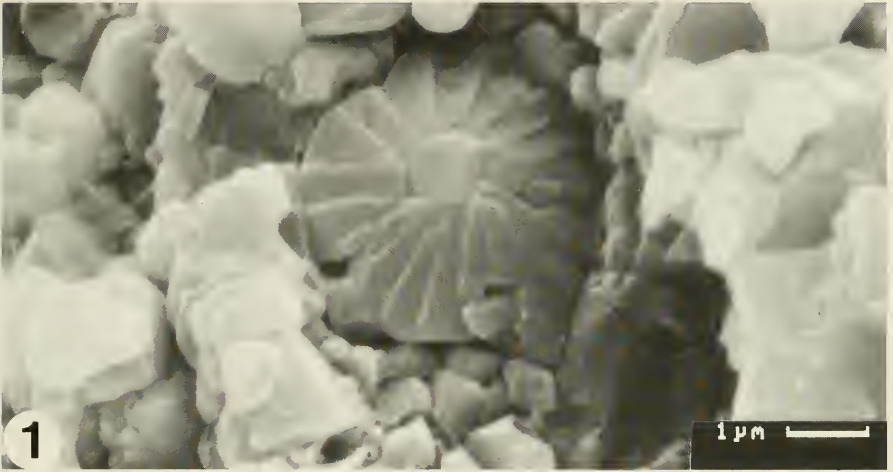




## Tafel 2

Fig. 1–3. Coccolithen aus REM-Aufnahmen des Nusplinger Plattenkalks. Ober-Kimmeridium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone.

- Fig. 1. *Cyclagelosphaera margereli* NOEL. Egesheimer Steinbruch, REM-Probe aus Plattenkalk Pk 5, 25 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64161/1.
- Fig. 2. *Ellipsagelosphaera britannica* (STRADNER) PERCH-NIELSEN. Egesheimer Steinbruch, REM-Probe aus Plattenkalk Pk 4, 50 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64155.
- Fig. 3. *Axopodorhabdus* sp. Egesheimer Steinbruch, REM-Probe aus Plattenkalk Pk 4, 50 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64155.

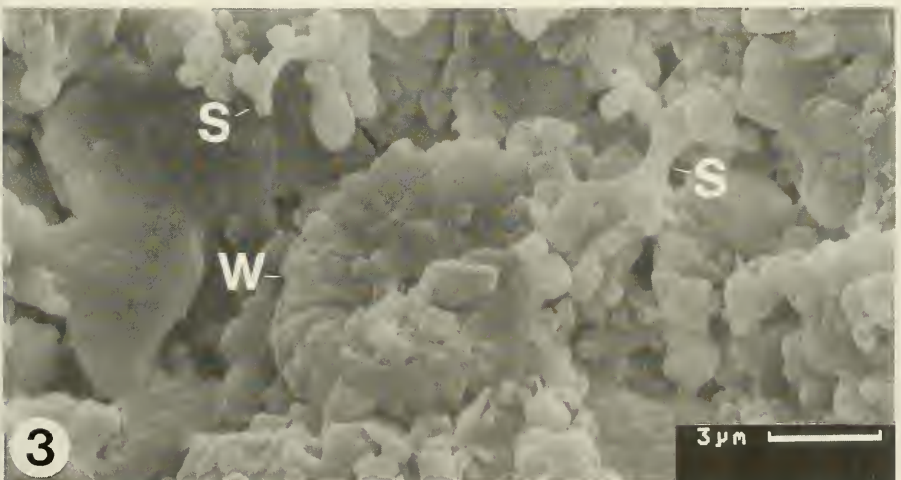
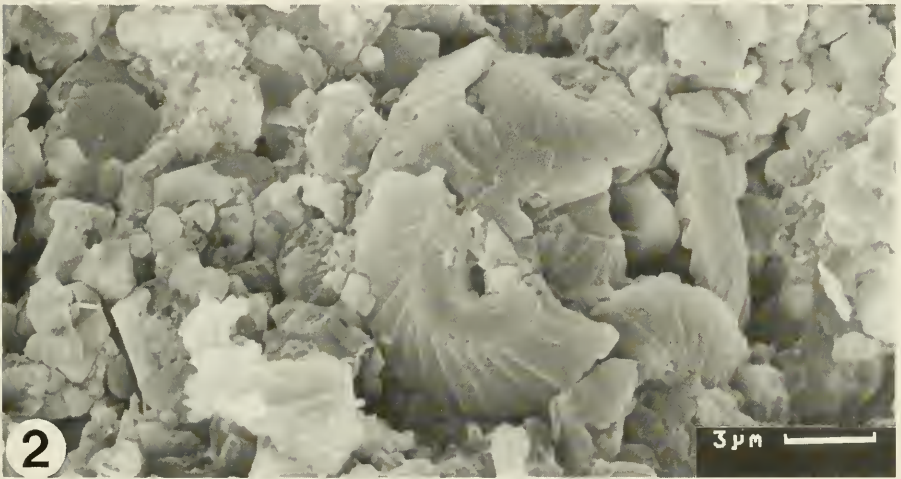
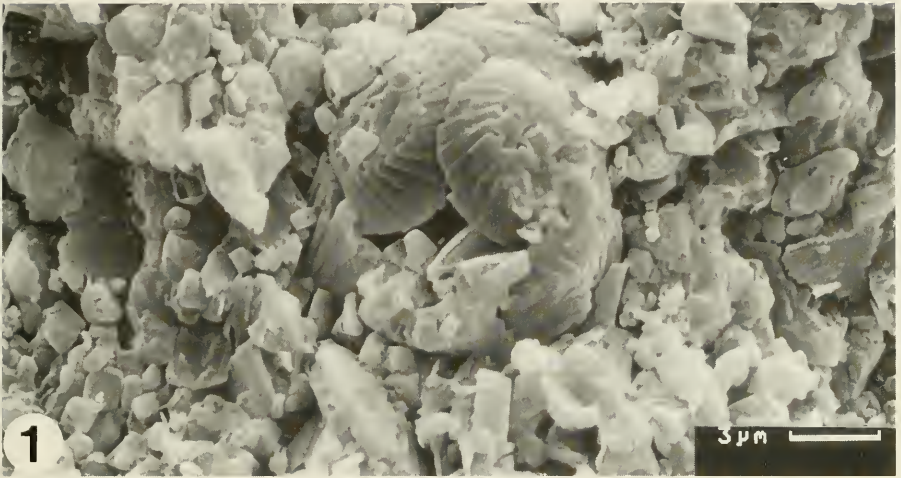


## Tafel 3

Fig. 1–3. Coccolithen aus REM-Aufnahmen des Nusplinger Plattenkalks. Ober-Kimmeridium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone.

- Fig. 1. *Watznaueria barnesae* (BLACK) PERCH-NIELSEN. Egesheimer Steinbruch, REM-Probe aus Plattenkalk Pk 4, 50 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64155.
- Fig. 2. *Ellipsagelosphaera fossacincta* BLACK. Egesheimer Steinbruch, REM-Probe aus Plattenkalk Pk 5, 25 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64161/1.
- Fig. 3. Mehrere Fragmente von *Stephanolithion bigotii* DEFLANDRE (S) und ? *Watznaueria* sp. (W). Nusplinger Steinbruch, REM-Probe aus Plattenkalk F, 15 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64192/2.





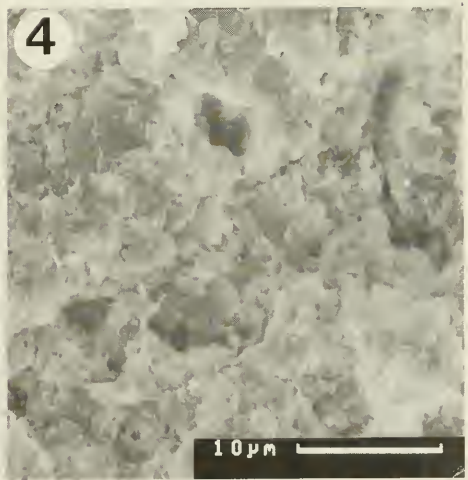
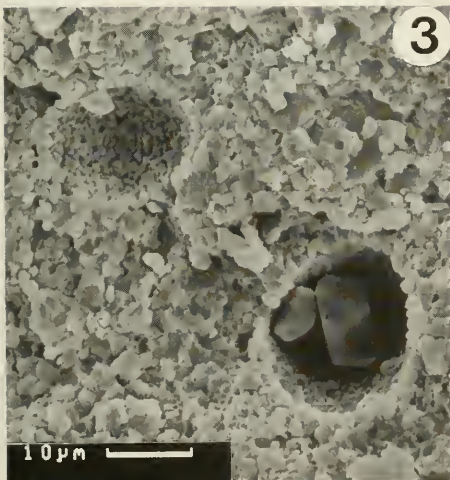
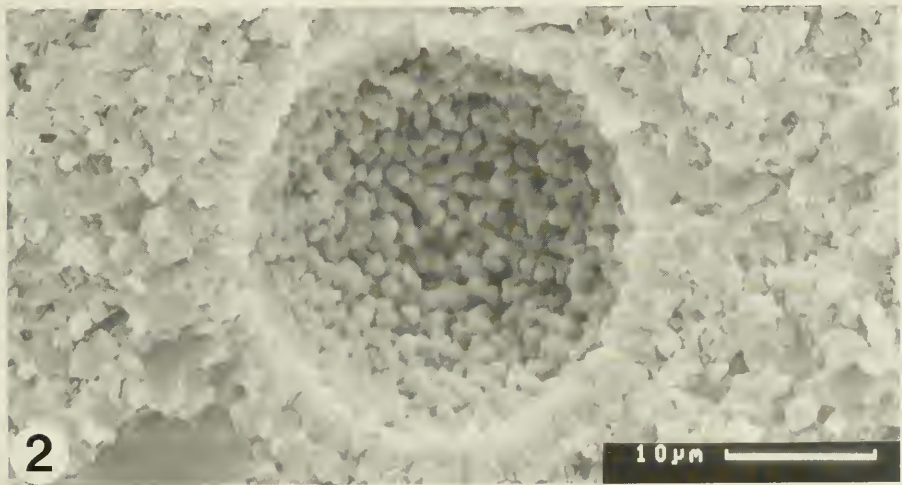
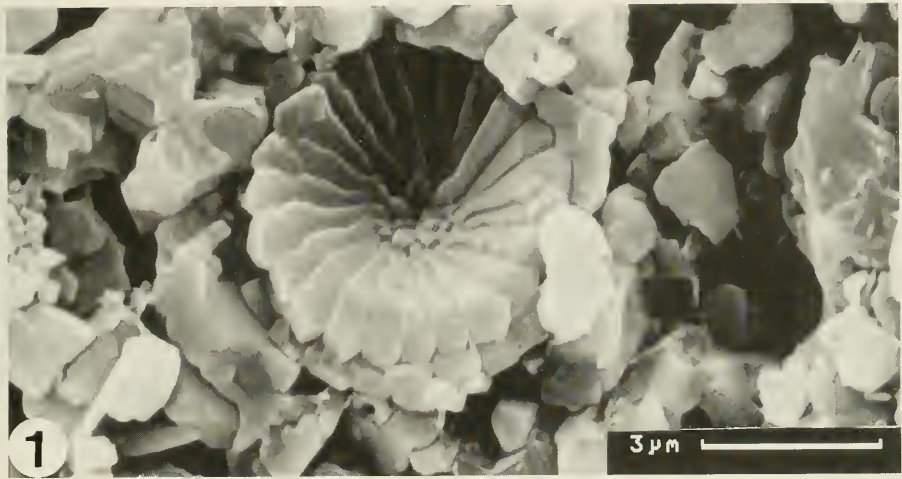
## Tafel 4

Fig. 1–4. Coccolithen, Calcisphären und Mikroben aus REM-Aufnahmen des Nusplinger Plattenkalks. Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone.

Fig. 1. *Cyclagelosphaera margereli* NOEL. Egesheimer Steinbruch, REM-Probe aus Plattenkalk Pk 4, 50 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64155.

Fig. 2–3. *Orthopithonella gustafsoni* (BOLLI). Egesheimer Steinbruch, REM-Probe aus Plattenkalk Pk 5, 25 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64161/1.

Fig. 4. Coccale Bakterien. Egesheimer Steinbruch, REM-Probe von Plattenkalk Pk 4, 15 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64154/1.

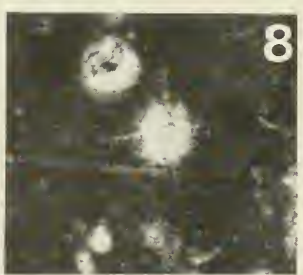
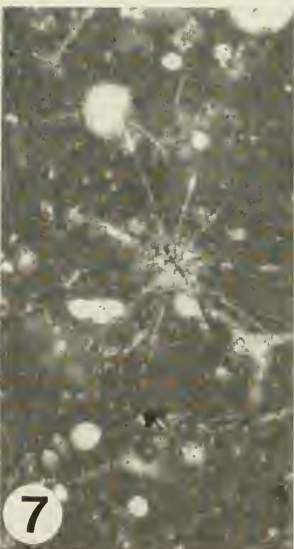
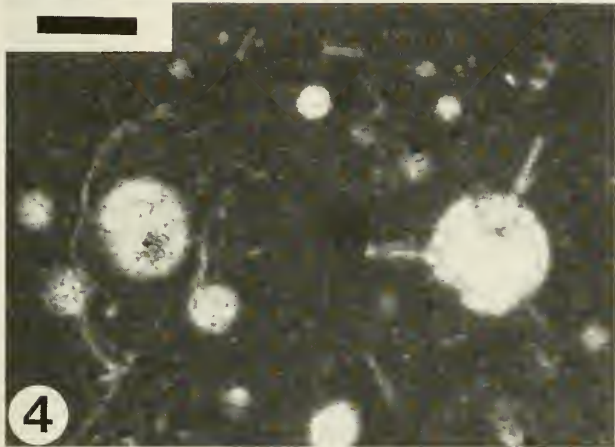
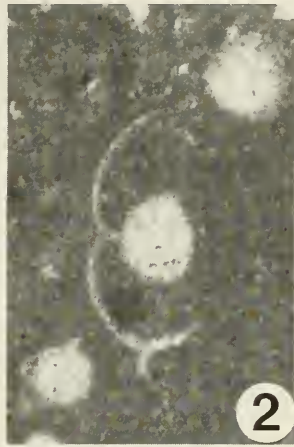


## Tafel 5

Fig. 1–9. Radiolarien aus Dünnschliffen des Nusplinger Plattenkalks. Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone. – Maßstab 0,2 mm.

- Fig. 1–2. *Acanthocircus amissus* (SQUINABOL), Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 4, 5 cm. v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64152.
- Fig. 3. Dito. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 6, 45 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64168/2.
- Fig. 4. *Acanthocircus amissus* (SQUINABOL), links, und *Triactoma* sp., rechts. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 5, 25 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64161/2.
- Fig. 5. *Triactoma* sp. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 4, 5 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64152.
- Fig. 6. *Acastea* sp. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 5, 25 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64161/2.
- Fig. 7. Actinommidae gen. et sp. indet.; Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 1, 40 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64140/2.
- Fig. 8. *Pyramispongia barmsteinensis* (STEIGER). Dünnschliff von Plattenkalk Pk 1, 25 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64141/2.
- Fig. 9. *Archaeospongoprunum* sp. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 5, 25 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64161/2.

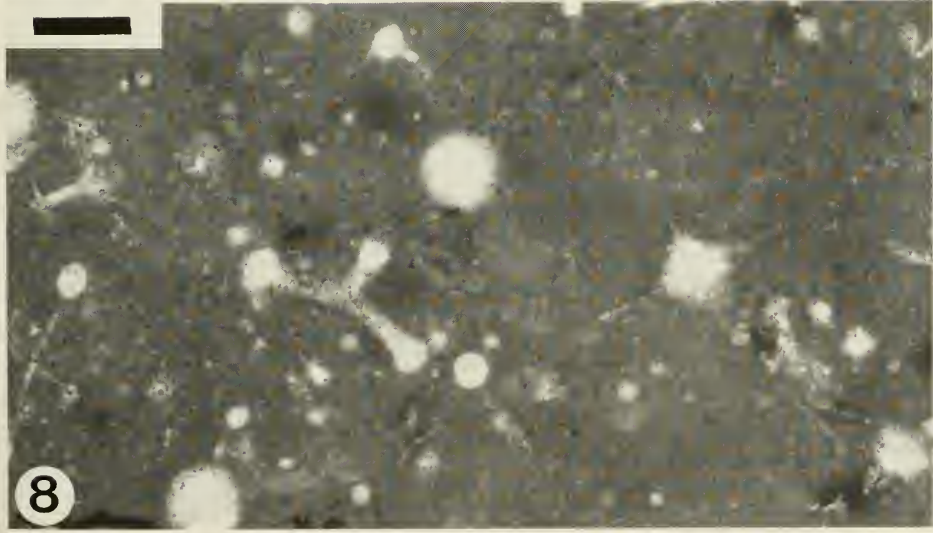
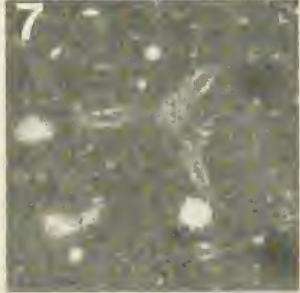
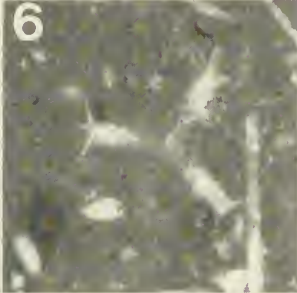
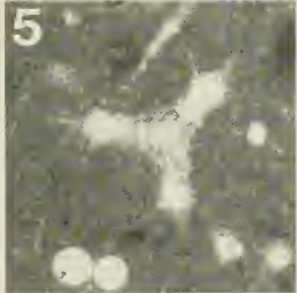
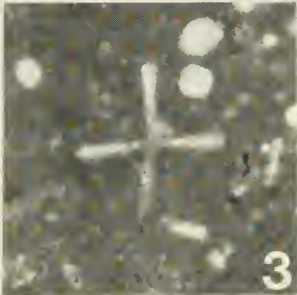
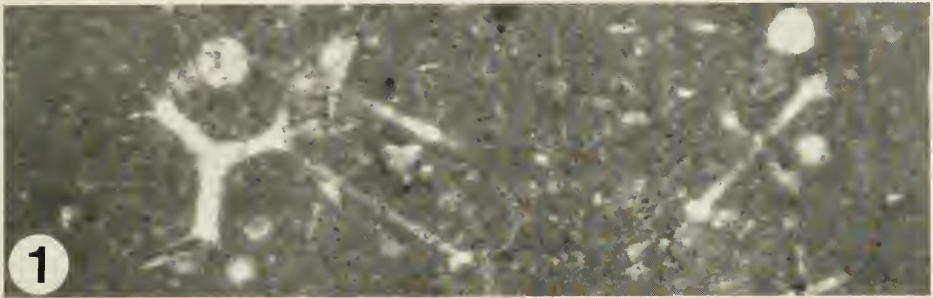




## Tafel 6

Fig. 1–8. Radiolarien aus Dünnschliffen des Nusplinger Plattenkalks. Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone. – Maßstab 0,2 mm

- Fig. 1. *Halesium* sp., links, und *Tetraditryma* sp., rechts. Dünnschliff von Plattenkalk Pk 5, 25 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64161/2.
- Fig. 2. *Higumastra* sp.; Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 6, 65 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64169.
- Fig. 3. ? *Saldorfus* sp., Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 1, 40 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64140/2.
- Fig. 4. *Homoeoparonaella* cf. *elegans* (PESAGNO). Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 6, 45 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64168/2.
- Fig. 5. *Homoeoparonaella* sp.; Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 6, 45 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64168/2.
- Fig. 6. *Halesium* sp. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 6, 65 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64169.
- Fig. 7. *Angulabracchia* (?) *portmanni* BAUMGARTNER. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Bank DB 3; SMNS Inv.-Nr. 64149/2.
- Fig. 8. *Homoeoparonaella* sp., links, und *Emiluvia* sp., rechts. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 1, 25 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64141/2.

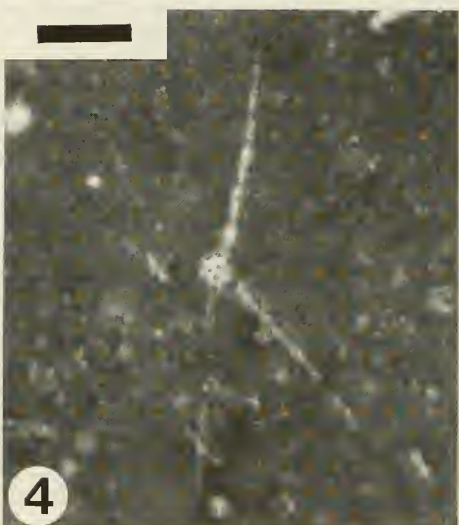
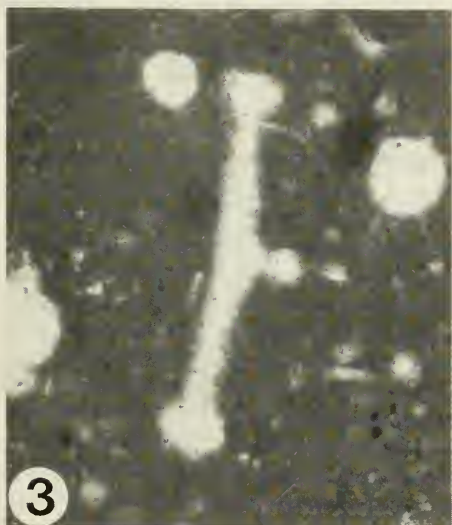


## Tafel 7

Fig. 1–7. Radiolarien aus Dünnschliffen des Nusplinger Plattenkalks. Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone. – Maßstab 0,2 mm.

- Fig. 1. *Tritrabs ewingi* (PESSAGNO). Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 6, 65 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64169.
- Fig. 2. *Homoeoparonaella* sp.; Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 6, 65 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64169.
- Fig. 3. ? *Tritrabs imperfecta* HULL. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 6, 45 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64168/2.
- Fig. 4. *Napora* sp.; Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 1, 40 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64140/2.
- Fig. 5. *Deviatus diamphidius hipposidericus* (FOREMAN). Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk G, 40 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64179/2.
- Fig. 6. Hagiastriidae gen. et sp. indet.; Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 1, 40 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64140/1.
- Fig. 7. *Mirifusus dianae* (KARRER). Dünnschliff von Plattenkalk Pk 1, 40 cm v. o.; SMNS Inv.-Nr. 64140/1.

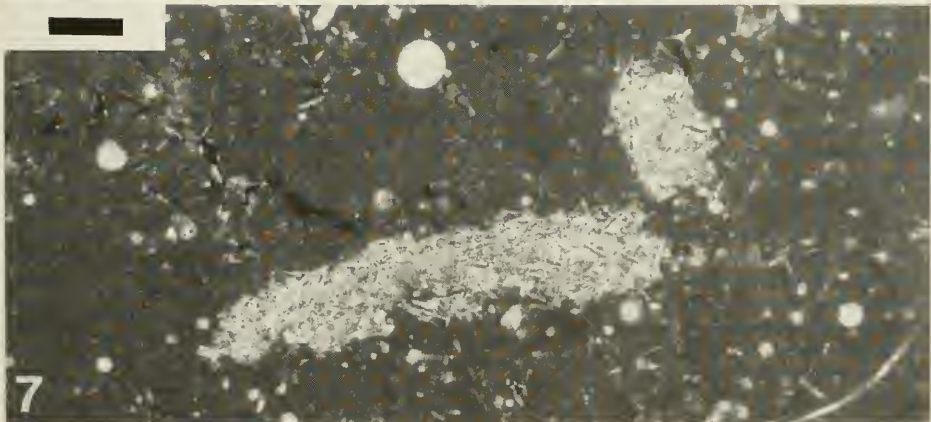
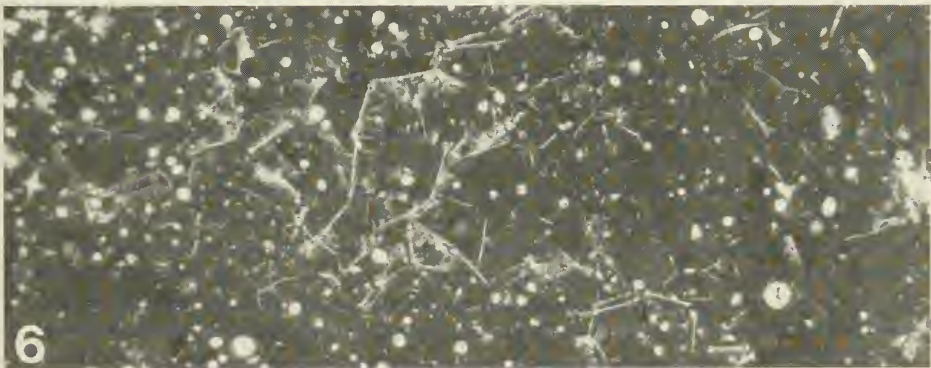




## Tafel 8

Fig. 1–7. Radiolarien, Schwammspicula und *Saccocoma* aus Dünnschliffen des Nusplinger Plattenkalks. Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone. – Maßstab 0,1 mm für Fig. 1–4, 0,5 mm für Fig. 5–7.

- Fig. 1. *Tritrabs ewingi* (PESSAGNO). Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 6, 65 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64169.
- Fig. 2. Dito. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 6, 45 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64168/2.
- Fig. 3. Dito. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 1, 25 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64141/2.
- Fig. 4. Quergeringeltes Schwammspiculum (Criccaltrop), darüber schlecht erhaltene Radiolarie *Mirifusus diana* (KARRER). Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 3, 90 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64146.
- Fig. 5. Schwammspiculum (Dichotriaen). Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff von Bank K6 (allochthone Blocklage); SMNS Inv.-Nr. 64189/1.
- Fig. 6. *Saccocoma*. Noch in Teilzusammenhang befindliche Arme mit Pinnulae. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 6, 65 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64169.
- Fig. 7. *Lumbricaria* ichnosp., aus Skelettelementen von *Saccocoma* bestehend. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk Pk 1, 40 cm v.o.; SMNS Inv.-Nr. 64140/2.

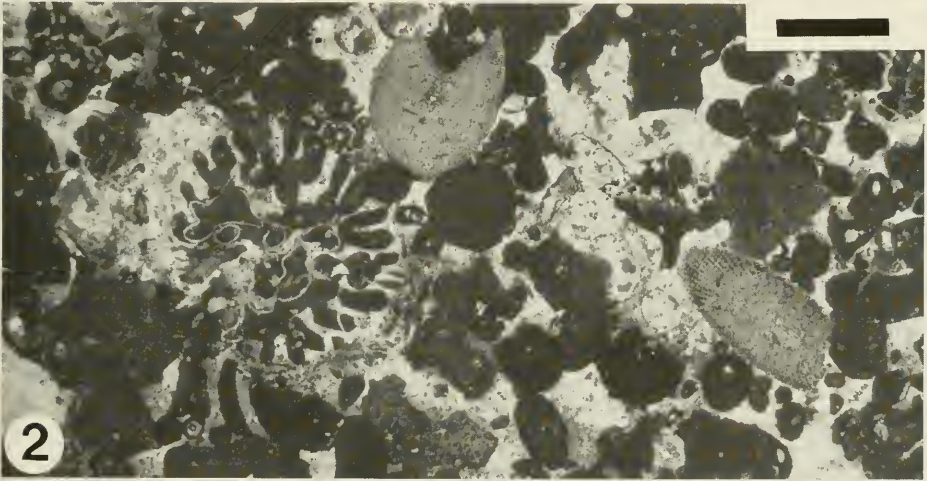


## Tafel 9

Fig. 1–3. Korallen und Foraminiferen aus dem Nusplinger Plattenkalk. Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone.

- Fig. 1. Koralle in Intraklast-Grainstone bis -Rudstone. An weiteren Biogenen ist ein Kieleschwamm-Fragment, eine *Terebella*-Wurmhöhle und ein *Lamellaptychus* erkennbar. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Bank R; SMNS Inv.-Nr. 64137/2. – Maßstab 1 mm.
- Fig. 2. Foraminifere *Thurammia* sp. im Interseptalraum einer Koralle. An weiteren Komponenten sind Seeigelstacheln, Mikrobenkrustenfragmente, Lithoklasten sowie zahlreiche Peloide erkennbar. Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff von Bank K2, basisnaher Abschnitt des gradierten Grainstones. SMNS Inv.-Nr. 64180/2. – Maßstab 1 mm.
- Fig. 3. Foraminiferen der Arten *Rectocyclammina chouberti* HOTTINGER (rechts) und ? *Subbdelloidina* sp. (links unten), letztere mit beginnender Verzweigung. Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff von Bank K4; SMNS Inv.-Nr. 64181/3. – Maßstab 1 mm.

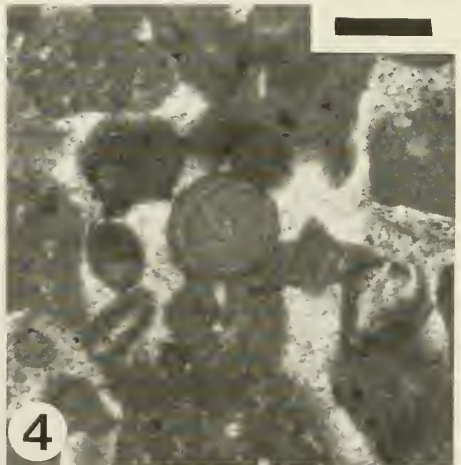
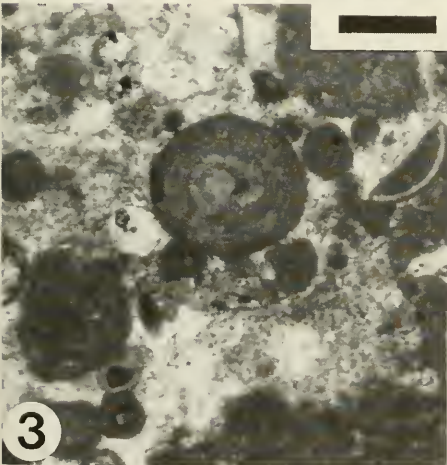
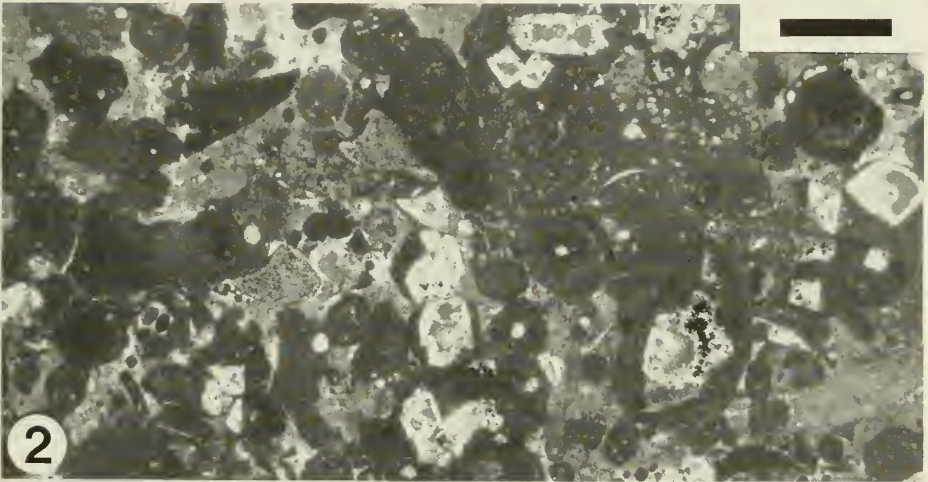




## Tafel 10

Fig. 1–4. Foraminiferen und anorganische Komponenten aus Turbiditlagen des Nusplinger Plattenkalks. Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone.

- Fig. 1. Kolonie der Foraminifere *Tolypammina vagans* (BRADY). Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff von Bank K6 (Deckschichten); SMNS Inv.-Nr. 64191/1. – Maßstab 1 mm.
- Fig. 2. Packstone mit resedimentierten, Dedolomit-Kristalle enthaltenden Komponenten als Hinweis auf intrajurassische Dolomitisierung und Rekalzitisierung. An Komponenten treten „*Tubiphytes*“ *morroneensis* (mit hellem Zentrum) und Mikrobenkrustenfragmente auf. Dünnschliff aus Bank K2 (Grobfraktion im unteren Abschnitt der Bank), SMNS Inv.-Nr. 64133/1. – Maßstab 1 mm.
- Fig. 3. Kalkkoid. Nusplinger Plattenkalk, Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff aus Bank K3 (Grobfraktion im unteren Abschnitt der Bank), SMNS Inv.-Nr. 64171/5. – Maßstab 0,3 mm.
- Fig. 4. Kalkkoid. Nusplinger Plattenkalk, Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff aus Bank K2 (Grobfraktion im unteren Abschnitt der Bank), SMNS Inv.-Nr. 64180/2. – Maßstab 0,3 mm.



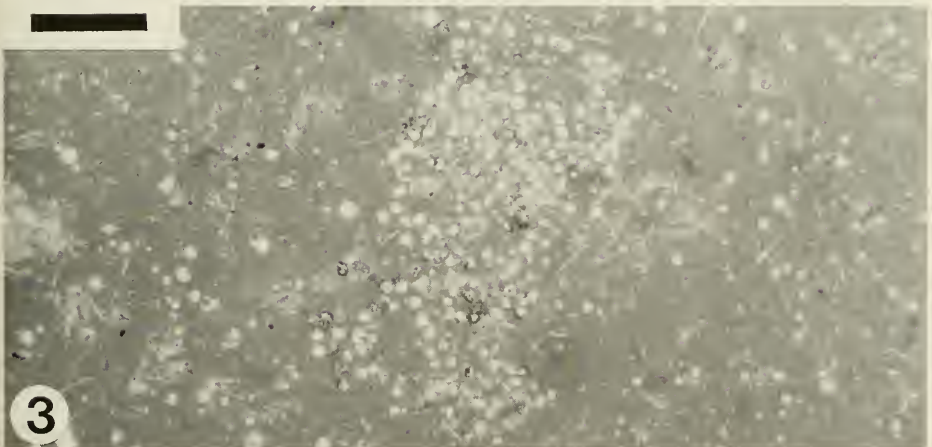
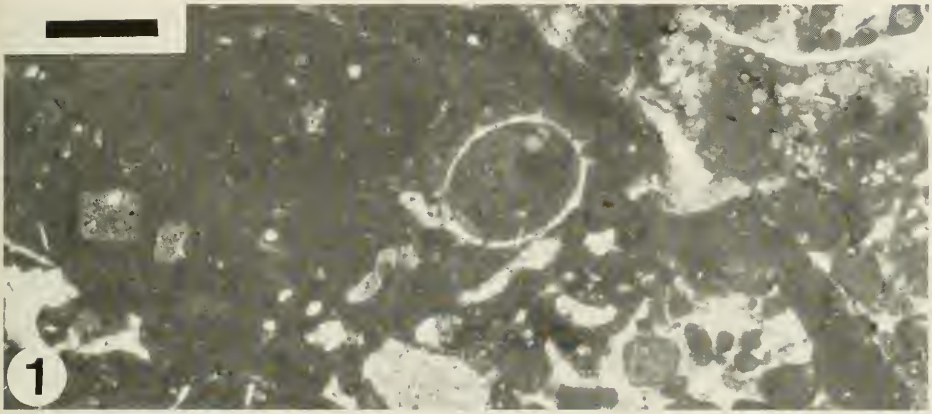


## Tafel 11

Fig. 1–3. Foraminiferen und andere Mikrofossilien aus dem Nusplinger Plattenkalk. Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone.

- Fig. 1. Foraminifere *Bullopora tuberculata* (SOLLAS) in einem Lithoklasten; Querschnitt durch eine Kammer. Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff von Bank K2 (Grobfraktion der Bank); SMNS Inv.-Nr. 64180/2. – Maßstab 1 mm.
- Fig. 2. Verzweigtes Exemplar von „*Tubiphytes*“ *morronei* (Pfeile). Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von turbiditischer Einschaltung im Plattenkalk Pk 2; SMNS Inv.-Nr. 64142. – Maßstab 2 mm.
- Fig. 3. Koprolith, aus Schwammrhexen bestehend. Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff von Plattenkalk; SMNS Inv.-Nr. 64199. – Maßstab 2 mm.

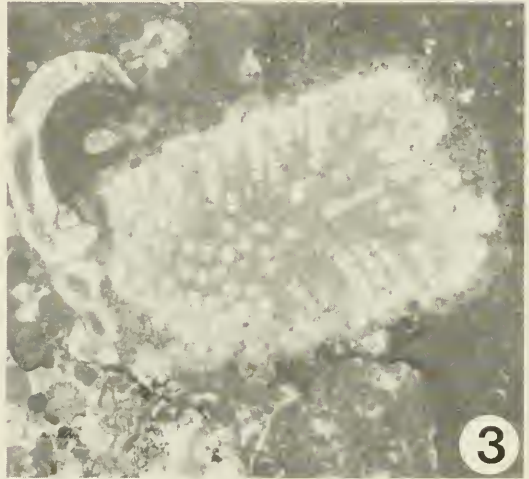
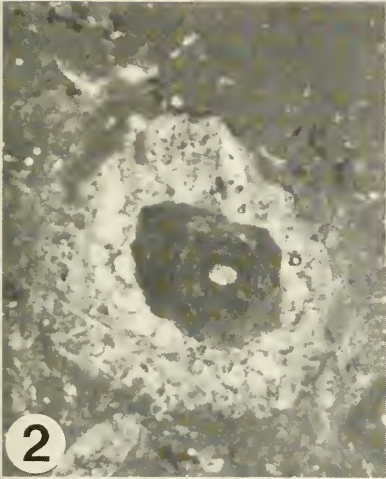




## Tafel 12

Fig. 1–4. Diverse Mikrofossilien aus dem Nusplinger Plattenkalk. Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone. – Maßstab für Fig. 1–3: 1 mm.

- Fig. 1. Bryozoe, die Foraminifere „*Tubiphytes*“ *morrone* umwachsend. Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff von Bank K4 (Grobfraktion der Bank); SMNS Inv.-Nr. 64181/2.
- Fig. 2. Dito. Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff von Bank K6 (allochthone Blocklage); SMNS Inv.-Nr. 64189/1.
- Fig. 3. *Neuropora* sp. Nusplinger Steinbruch, Dünnschliff von Bank K3 (Grobfraktion in unterer Bankhälfte); SMNS Inv.-Nr. 64171/6.
- Fig. 4. Inkrustierender Serpulide auf einem Lamellaptychus. Man beachte die feinen Stacheln der äußeren Schalenschicht und die byssusartigen Stützelemente. Egesheimer Steinbruch, Dünnschliff von Kalkbank DB 4; SMNS Inv.-Nr. 64158. – Breite des Serpulidenquerschnitts 1,75 mm.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie B \[Paläontologie\]](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [279\\_B](#)

Autor(en)/Author(s): Bantel Gunnar, Schweigert Günter, Nose Martin, Schulz Hans-Martin

Artikel/Article: [Mikrofazies, Mikro- und Nannofossilien aus dem Nusplinger Plattenkalk \(Ober-Kimmeridgium, Schwäbische Alb\) 1-55](#)