BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

ABHANDLUNGEN · NEUE FOLGE, HEFT 142

K. WERNER BARTHEL

Die obertithonische, regressive Flachwasser-Phase der Neuburger Folge in Bayern

Mit 39 Abb. im Text, 2 davon Falttafeln, und 14 Kunstdrucktafeln

MÜNCHEN 1969
VERLAG DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KOMMISSION BEI DER C.H. BECK'SCHEN VERLAGSBUCHHANDLUNG MÜNCHEN

Als Habilitationsschrift auf Empfehlung der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität München gedruckt mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Druck: Georg Appl, Wemding
Printed in Germany

INHALT

Vorwort 5

Einführung 7
- Übersicht der örtlichen Verhältnisse 7
- Geologisch-stratigraphische Übersicht 13
- Die Neuburger Folge 16
- Allgemeine und technische Bemerkungen 18

Die jüngsten Oberhausener Schichten 21
- Sediment 21
  - Allgemeine Gesteins-Beschreibung 21
  - Chemischer Bestand 22
  - Schwermineralien 22
  - Schliff-Beobachtungen 23
    - Calcilutit 23
    - Grober Calcarenit und Calcirudit 24
    - Sediment-Umlagerung 26
    - Postsedimentäre Prozesse im Sediment 30
    - Sedimentations-Geschwindigkeit 31
- Paläontologie 34
  - Algenflora 34
    - Rhodophycophyta 35
    - Chlorophycophyta 37
    - Charophycophyta 48
    - Schizophyta (?) 50
    - Algen (?) incertae sedis 52
    - Synopsis der Algenflora 54
  - Mikrofauna 56
    - Foraminiferida 56
    - Protista incertae sedis 68
    - Synopsis der Mikrofauna 70
  - Megafauna 74
    - Pelecypoda und Gastropoda 74
    - Pelecypoda 74
      - Palaeotaxodonta 74
      - Pteriomorpha 76
      - Palaeoheterodonta 86
      - Heterodonta 89
      - Anomalodesmata 108
    - Synopsis der Pelecypoden-Fauna 111
    - Gastropoda 113
      - Prosobranchia 113
      - Opisthobranchia 119
    - Synopsis der Gastropoden-Fauna 122
    - Akzessorische Faunen-Anteile und Lebens-Spuren 123
      - Annelida 123
      - Echinodermata 123
      - Kot-Pillen 124
      - Lebens-Spuren 126

Palökologie 132
Beziehungen Fossil-Gemeinschaft und Biotop 132
Salinität 133
Bathymetrie 138
Paläozoogeographie 138

Faunenwandel der Neuburger Folge 141

Paläogeographie 144
Süddeutscher Raum 144
Nachbargebiete 147

Klima 149

Stratigraphie 150

Zusammenfassung 156

Abstract 159

Literatur 161

Register 173

Tafeln 175

VORWORT

Eine jahrhundertalte Tradition und eine lange Reihe glänzender Namen, angefangen bei A. Oppel, W. Waagen, C.W. v. Gümbel bis zu Th. Schneid und L. Wegele, verknüpfen die geologisch-paläontologische Erforschung der Juraformation der Fränkischen Alb mit den Forschungsstätten Münchens. Die Wiederaufnahme der Untersuchungen nach dem zweiten Weltkrieg von München aus war daher Verpflichtung. Institut und Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie haben, den traditionellen Bindungen folgend, bedeutenden Anteil an der Fortsetzung dieser Arbeiten. Ein Teilgebiet davon ist die Weiterführung der Erforschung der „Neuburger Bankkalke", zu deren erweiterter Kenntnis diese Veröffentlichung beitragen soll.

Die Beschäftigung mit den „Neuburger Bankkalken" erforderte wegen langwieriger Arbeiten im Feld erhebliche Mittel. Sie wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft aufgebracht, soweit die Aufsammlung der Fauna und deren Verteilung betroffen war und im Rahmen des Programms „Neuere Systematik" lag. Die Hilfe der DFG, die mit die Grundlage zu dieser Arbeit schuf, ist dankbar anzuerkennen. Die Unterstützung zu Grabungen in den jüngsten Abschnitten der „Neuburger Bankkalke" lag in den Händen von Herrn Prof. Dr. R. Dehm, dem Vorstand der oben genannten Institutionen. Ohne die bereitwillige Hilfe von Herrn Prof. Dehm wären die bisher vorliegenden Ergebnisse nicht möglich gewesen. Seine wertvollen Ratschläge und die stete Förderung meiner Arbeiten verpflichten mich zu sehr herzlichem Dank.

Ebensosehr gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. A.G. Fischer, Princeton (N.J., USA). Als Gast-Teilnehmer seiner Exkursion durfte ich die rezente Karbonat-Sedimentation im südlichen Florida kennenlernen. Die von Prof. Fischer in Princeton arrangierten Karbonat-Kolloquien und Diskussionen waren mir sehr wertvoll.

Im Gelände, bei den Profilaufnahmen und später bei der Zusammenstellung der Profile zeigte sich die Hilfe von Herrn Dr. P. Wellnhofer als unentbehrlich. Ihm, sowie allen ‚Neuburgern' schulde ich vieles.

Wie bei allen bisherigen Grabungen konnte ich auf die Unterstützung von Herrn Dr. ing. M. Schneider und der Globus-Werke Neuburg a.d. Donau bauen. Die Familien K. und M. Schneider, Rohrenfels und Frau C. Schedl, Oberhausen erlaubten in liebenswürdiger Weise die umfangreichen Arbeiten auf ihrem Grund.

Für Material, Angaben und die Erlaubnis zur Veröffentlichung einzelner Daten aus Bohrungen gilt mein Dank den Herren Prof. Dr. F. Hecht (DEA, Hamburg), Dr. O. Heermann und Dr. F. Oschmann (Mobiloil AG., Celle) und Dr. Dr. h.c. A. Roll, Dr. K. Lemcke und Dr. K. Köwing (Gewerkschaft Elwerath, Hannover und München) nebst ihren Firmen.

Die kritische Durchsicht beträchtlicher Teile des Manuskripts vor der Drucklegung verdanke ich den Münchner Herren Dr. R. Förster und Dr. L. Happel.

Der freundlichen Ratschläge und Hinweise aller Kollegen an Institut und Staatssammlung sei hier dankbar gedacht.

Unter den Herren anderer Institutionen, die mein Unternehmen durch Rat und Hilfe erleichterten, sind besonders die Herren Oberkonservator H. Bögel (München), Prof. Dr. W. Häntzschel (Hamburg), Dr. G. Hertweck (Wilhelmshaven), Dr. R. Hesse (München),

Prof. Dr. R. Huckriede (Marburg), Notar H. Modell † (Lindenberg), Dr. H. J. Oertli (Pau), Dr. E. Ott (München), Dr. U. Pflaumann (Kiel), Dr. J. Remane (Göttingen), Prof. Dr. A. Seilacher (Tübingen), Priv. Doz. Dr. G. Troll (München), Dr. M. Weidmann (Lausanne), Prof. Dr. B. Ziegler (Berlin) zu nennen.

Herr Oberpräparator H. Mertel fertigte die zahlreichen Schliffe mit großem Geschick an. Den Großteil der Photo-Arbeiten verdanke ich den Herren B. Bachmaier, F. Schwarz und Dipl. Geol. B. Bischoff.

EINFÜHRUNG

Vor ungefähr zehn Jahren gab eine Gelände-Begehung den Anstoß, die von Th. SCHNEID 1915 begonnenen Untersuchungen über die Bankkalke von Unterhausen bei Neuburg a.d. Donau fortzusetzen.

Seit SCHNEID's Arbeit sind die Kenntnisse von den „Neuburger Bankkalken" beträchtlich angewachsen. Der lange Zeit diskutierten stratigraphischen Stellung würde eine eigene Schrift gerecht werden. Eine Übersicht der in den letzten Jahren erarbeiteten Ergebnisse wurde von mir zusammengestellt (BARTHEL 1965 b).

Mit den Schichten an der Kapelle über dem großen Steinbruch am Bahnhof Unterhausen schien das Profil der „Neuburger Bankkalke" abgeschlossen zu sein. Es ist jedoch das Verdienst von E. WEBER, bei Kartierungen in den Feldern N und NE des Bruchs durch Lesesteine erstmals die Fortsetzung des Profils nachgewiesen zu haben (WEBER 1958, 392/393; Hinweise 1959). Erst BARTHEL (1962), GROISS (1963) und STREIT (1963) beschäftigten sich, auf WEBER's Angaben fußend, wieder mit diesen Schichten. Leider besitzen wir von WEBER keine weitere Mitteilung. Daher schien es wünschenswert, unsere Arbeiten über den Steinbruch hinaus auszudehnen und die betreffenden Gesteine durch Schürfen anstehend zu bekommen. Das geschah im Sommer 1964. Die Ergebnisse darüber werden nunmehr vorgelegt.

Die Bearbeitung des Materials wurde durch ergänzende und vergleichende, dienstliche wie private Aufsammlungen und Feld-Untersuchungen im europäischen Ausland erleichtert. Besonders die Kenntnis der Grenz-Schichten Jura/Kreide hat sich als sehr wichtig erwiesen:

1961 (Frühjahr) Frankreich: Barrois, Charente, Ardèche; zusammen mit Prof. Dr. B. ZIEGLER und Priv.-Doz. Dr. A. v. HILLEBRANDT (beide Berlin), Dr. P. WELLNHOFER (München) und Dipl.-Geol. D. RAUTER.
1962 (Frühjahr) Frankreich: Boulonnais – England: Isle of Portland, Isle of Purbeck; mit Dr. P. WELLNHOFER.
1962 (Sommer) Frankreich: Haute Marne; Exkursionen während des Colloque du Jurassique in Luxemburg.
1962 (Herbst) Frankreich: S Jura; gemeinsam mit Priv.-Doz. Dr. A. v. HILLEBRANDT und Dr. P. WELLNHOFER.
1963 (Herbst) Schweiz: Neuchâteler Jura – Frankreich: Provence und Dauphinée (Colloque du Crétacé inférieur, Lyon).
1964 (Herbst) England: Isle of Purbeck
1967 (Sommer) UdSSR (Ulyanovsk, Wolga)
1968 (Sommer) Schweiz: Bielersee – Frankreich: S Jura.
1969 (Frühjahr) Indien: Riffsymposium.

Sehr zu schätzen ist, daß mir Kernmaterial von Oberjura und Unterkreide aus dem Untergrund der Süddeutschen Molasse von den Bohrunternehmen zugänglich gemacht wurde. Nur so war es möglich, unsere Befunde dem Gesamtbild einzufügen.

ÜBERSICHT DER ÖRTLICHEN VERHÄLTNISSE

Die jüngsten aufgeschlossenen Jura-Ablagerungen im außeralpinen Bayern liegen wenige km westlich Neuburg beiderseits der Donau (Abb. 1). Ihre Verbreitung beschränkt sich auf

einige km² im N und S des Flusses. Die Überlieferung des kleinen Areals ist tektonischen Ursachen zu danken.

In den Kalken wurden verschiedene Steinbrüche geöffnet. Davon sind die wichtigsten die Brüche am Bahnhof Unterhausen (R 4433850–4434000; H 5398050–5598200), die ehemalige Kieselweiß-Grube Kreuth (R 4436950; H 5398800), Dittenfeld (R 4433700; H 5402500), der Bruch am Hainberg (R 4433925; H 5404225) und schließlich der sog. ‚Huber-Bruch' (R 4433500; H 5398850) N Unterhausen. Alle Brüche liegen im Bereich des Gradabteilungsblattes Burgheim-Nord 7232 (1 : 25000). Eine Übersicht gibt Abb. 1.

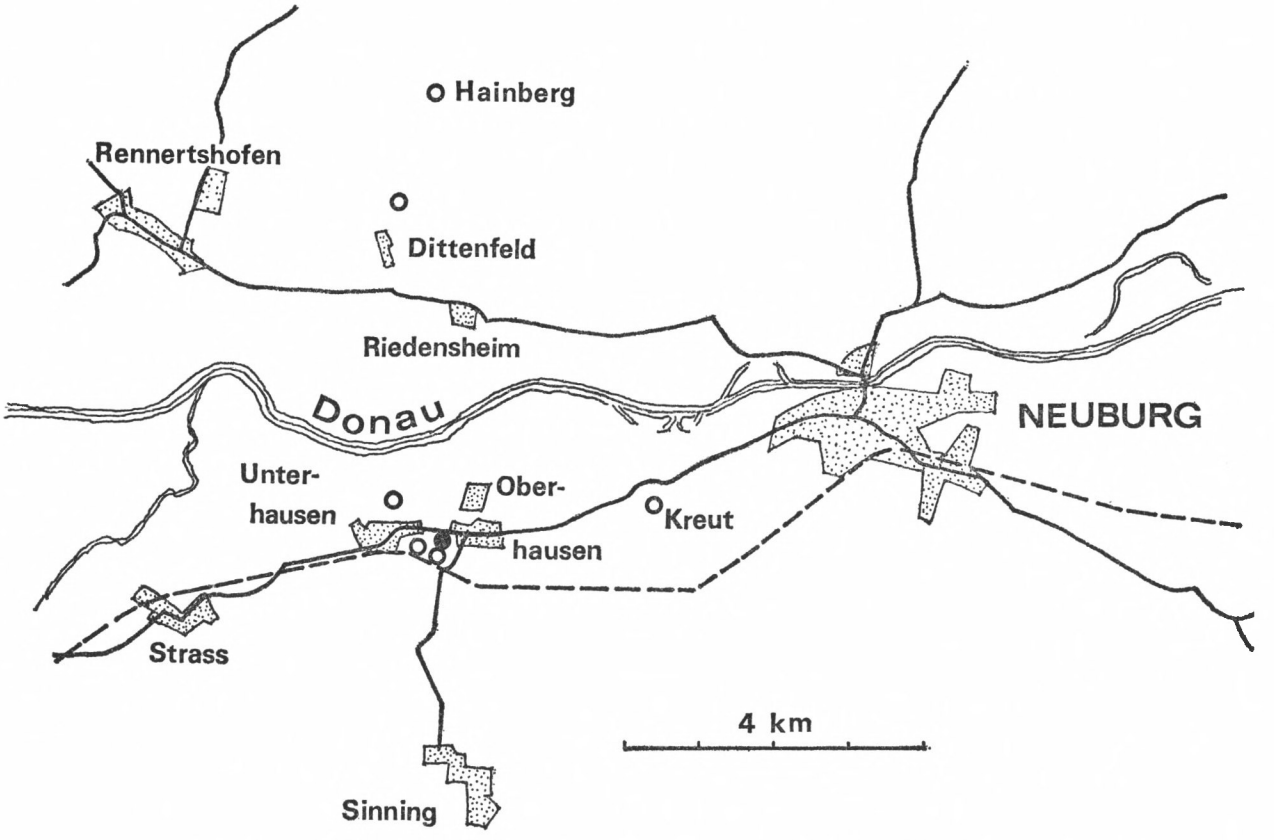


Abb. 1. Übersicht des Arbeits-Gebietes. Offene Kreise: Lage der Steinbrüche. Gefüllter Kreis: Ort der Latour-Schürfe.

Unsere bisherigen Untersuchungen konzentrierten sich auf die Brüche am Bahnhof Unterhausen, die das vollständigste Profil aufschließen und für die Grabungen besonders geeignet sind.

Die Grabungen in den Brüchen liefen von 1958 bis 1963. Für die vorliegende Arbeit grundlegend sind jedoch die 1964 zwischen den Dörfern Unterhausen und Oberhausen, SE des Latour d'Auvergne-Denkmals in den Feldern angelegten Schürfe (R 4434250; H 5398250). Sie sind im folgenden als Latour-Schürfe bezeichnet.

Zum Verständnis des Profil-Zusammenhanges und der Tektonik muß jedoch noch auf die Aktion von 1963 eingegangen werden. 1963 wurde mit Hilfe der Globus-Werke ein 42 m langer und stellenweise über 4 m tiefer Graben vom nordöstlichen Oberrand des Großen Bruchs am Bahnhof zur Kapelle an den Feldrändern geöffnet (Abb. 2, 4, 5). Dadurch konnte das bisher bekannte Profil vervollständigt werden (Barthel 1962, Taf. 4).

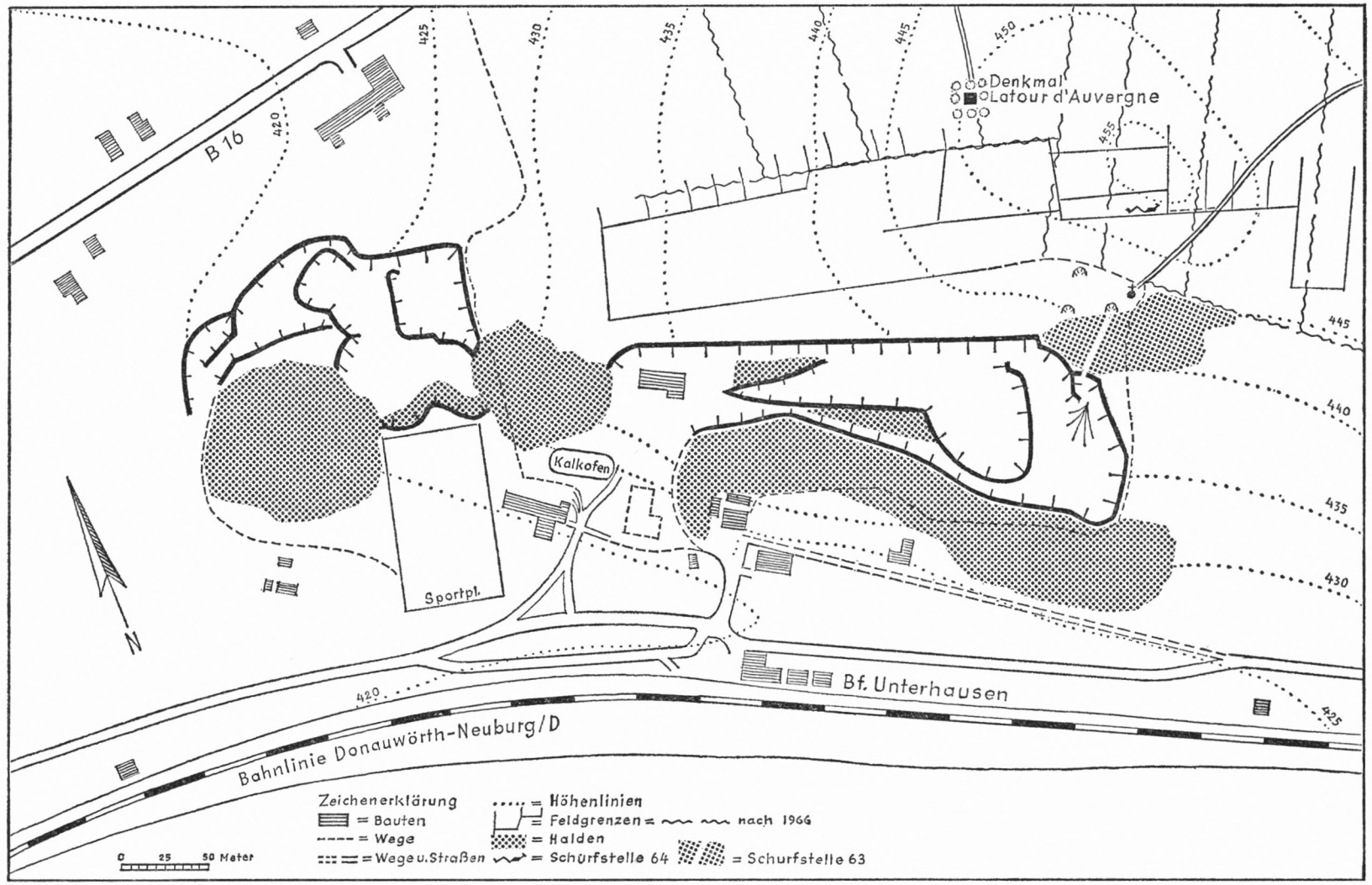


Abb. 2. Lage-Plan der Steinbrüche am Bahnhof Unterhausen und der Gemarkung Oberhausen im Bereich des Latour d'Auvergne-Denkmals (Nach einem Luftbild).

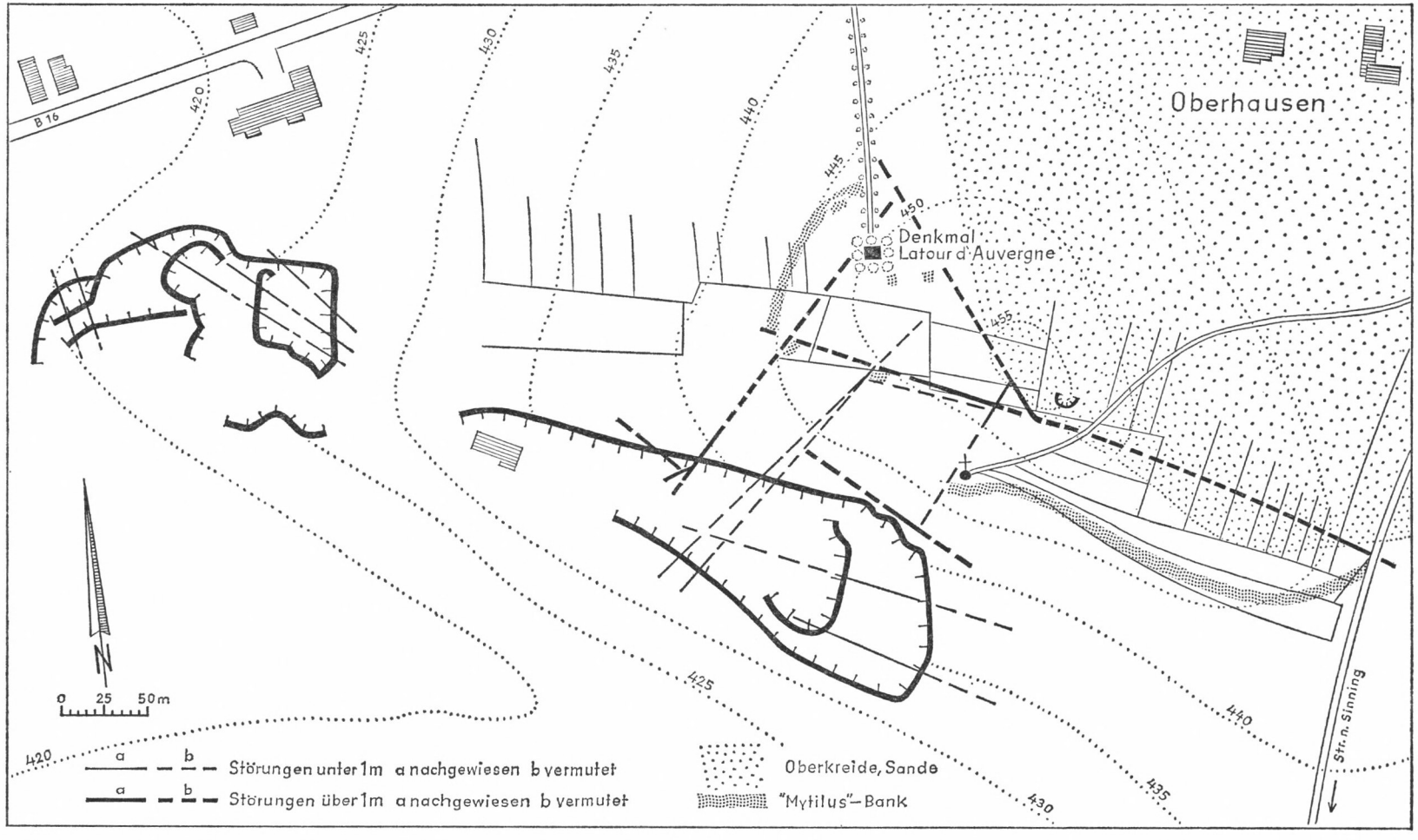


Abb. 3. Verlauf der Störungen im Obersten Jura zwischen Oberhausen und Unterhausen (nach einem Luftbild mit Erlaubnis der Rhein-Main-Donau A. G.).

Wie vermutet, verlief der Graben gänzlich in altem Bruchschutt. Dadurch war aber das darunterliegende feste Gestein geschützt vor stärkerer Verwitterung. Das erwies sich bei der Parallelisierung der Schichten mit denen im Bruch selbst hinderlich. Dort bereitet der wechselnde Mergel-Gehalt der Schichten schon unter normalen Bedingungen Schwierigkeiten, da die auffrierenden, mehr mergeligen Gesteins-Partien Schichtung vortäuschen.

Schwaches N Fallen hält am südlichen Schurfende für einige m an. Dann schneidet eine Störung die Folge ab. An der N Seite der Störung kommt eine mächtige Bank zum Vorschein, deren Maße Bank 116 (89) im Bruch etwa entsprechen. Eine Mikroprobe aus der Bank an der Störung brachte Schwamm-Reste, die eine Bestätigung der Maße sind, denn die einzigen Schwämme in den Bankkalken (W. WAGNER 1965) hat bisher ausschließlich Bank 116 erbracht.

Damit haben wir den Betrag des Verwurfes: Bank 116 im Schurf liegt etwa 6 m höher als die gleiche Bank im Bruch. Der angehobene Flügel liegt im N. Der Verlauf der Störung, N 115 E, 80 S, paßt sich zwanglos in das allgemeine Netz der Störungen und Klüfte ein (Abb. 3).

Im weiteren Verlauf des Schurfes wechselt das Fallen um wenige Grad gegen Norden. Störungen scheinen in diesem Stück zugunsten leichter Verbiegungen unterdrückt zu sein. Es ist kaum möglich, selbst kleinere Verwürfe zu übersehen, denn sie sind bevorzugte Wasserwege, begleitet von Verwitterungslehmen und Sanden. Die Lage der alten Bruch-Sohle bis zum kleinen Aufschluß bei der Kapelle vermittelt Abb. 4.

Mit Ausnahme des Abschnitts von der Kapelle zu den Latour-Schürfen, der nach Fauna und Sediment den Teilprofilen Kreuth, Dittenfeld und vom Hainberg entspricht, ist damit das erhaltene Gesamt-Profil durch Grabungen untersucht worden.

Die bisherigen Angaben über die Schichten zwischen Kapelle und Latour-Denkmal basierten auf Acker-Lesesteinen. Es wurde stets eine normale Schichtlagerung vorausgesetzt oder höchstens kleinen Störungen in das Bild einbezogen. Daher war es recht überraschend, als schon kurz nach dem Beginn der Grabung 1964 feststand, daß in dem fraglichen Bereich ein Schichtfallen von etwa 35° NE vorlag. Bereits wenige m nach NE wurde eine Störungszone aus sandigem Lehm und Kalk-Brocken des anstehenden Oberjuras angefahren. Ihr folgte in derselben Richtung eine Zone zertrümmerten Kalks und endlich grober, etwas lehmiger Sand, der jene Brocken des andersartigen Gesteines enthielt, die WEBER die ersten Hinweise gegeben hatten. Erweiterung des Schurfes, detaillierte Aufsammlungen und ein kleiner Einschlag zeigten die ungefähre lineare Verbreitung der Brocken, die jedoch gelegentlich auch vom Pflug verschleppt worden sein mögen und so eine etwas weitere Verteilung vortäuschen (vgl. Abb. 7).

Reinigung der ± rundlichen Brocken brachte Harnische zutage. Die Brocken waren offenbar in der Störung gerollt worden, da einige die Rundum-Striemung aufweisen (vgl. ANGELUCCI 1966). Die Striemung war durch die Sandkörner, von denen viele noch am Ende der Gleitbahn stecken, verursacht. Zugleich wird dadurch das mögliche Höchstalter der Störung geliefert. Nach Lesestücken, die in der Nähe mit ihnen gefunden wurden, sind die Sande cenomanen oder turonen Alters.

Weil jedoch die Sande randlich am Verwerfungsprozeß beteiligt waren, muß die Störung Cenoman-Turon sein, oder jünger, wenn man posthume Bewegungen annehmen will. Die Anlage der Störung mag jedoch schon zur Unterkreide bestanden haben.

Aus dem Faunen-Inhalt der Blöcke im Verwurf, verglichen mit dem der hangendsten anstehenden Schichten darf geschlossen werden, daß es sich um tektonisch überlieferte Reste noch jüngerer Sedimente handelt.

Die Erweiterung der Latour-Grabung nach W bringt auch hier, zumindest stellenweise, Begrenzung durch Sand. Einschläge entlang des Ackers, in dem die Schürfungen vorgenom-

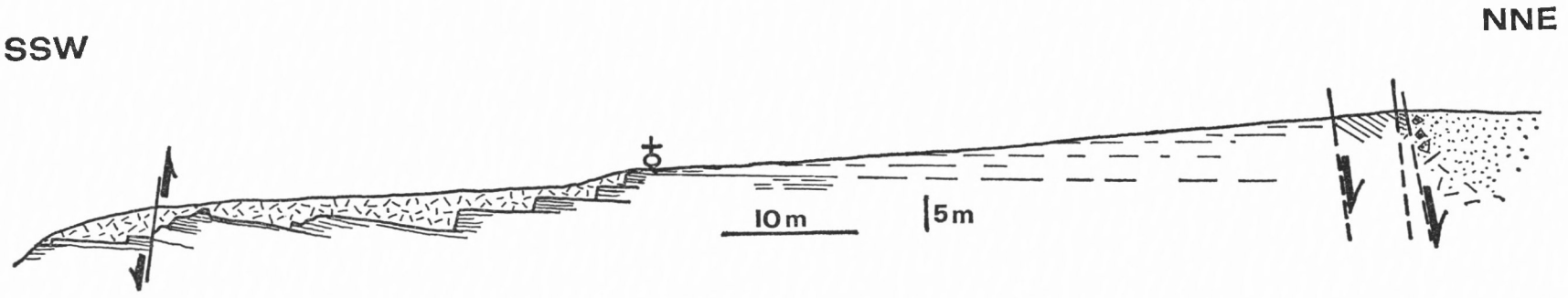


Abb. 5. Profil-Schnitt von der NE Ecke des großen Bruchs am Bahnhof Unterhausen zu den Schürfen am Latour-Denkmal (rechts). Oberkreide-Sande punktiert. Schicht-Signatur und punktierte Blöcke: oberster Jura. Im Schurf-Graben (links) Schuttsignatur.

men wurden, zeigen besonders am S Rand wechselndes Fallen und tief hinab wirre Lagerung, so daß auch hier eine Verwerfung anzunehmen ist.

Eine Möglichkeit, diese Störungen etwas zu kontrollieren, bietet die sog. „Mytilus-Bank" (190) welche im kleinen Aufschluß bei der Kapelle erschlossen war. Durch ihren einzigartigen Gehalt an Brachiopoden und Mytiliden ist sie leicht zu erkennen. Von der Kapelle gegen E ist die Bank bis an die Straße Oberhausen-Sinning zu verfolgen und wird dort von einer Störung abgeschnitten. Die Verwerfung ist hier durch einen Block der oben erwähnten tektonischen Relikte, in etwas dichterer Ausbildung, belegbar (vgl. Abb. 3).

Wesentlich verwickelter erscheinen die Verhältnisse im NW der Kapelle. Wiederholte Begehungen zusammen mit Dr. WELLNHOFER ergaben nur örtliche Vorkommen der „Mytilus-Bank" und eine zusammenhängende Verbreitung W und SW des Latour-Denkmals. Bezogen auf die Höhenlinien, scheint die ‚Mytilus-Bank' im NW der Kapelle um 5 m angehoben zu sein um erst weiter westlich wieder in der normalen Höhenlage auszustreichen. Tiefe Probeeinschläge ca. 35 m WSW der Kapelle und 40 m WNW davon sind nach Gestein und Fauna dem Schichtbereich unter der Mytilus-Bank einzuordnen. Es ergibt sich, wenn man die in den Steinbrüchen ersichtlichen Störungen mit einbezieht, ein Bild wie es in Abb. 3 wiedergegeben ist. Sie starke Störung der Schichten ist wegen der Nähe des sog. Donau-Randbruches nicht weiter verwunderlich.

GEOLOGISCH-STRATIGRAPHISCHE ÜBERSICHT

Ein Randmeer der Tethys bedeckte im Oberen Jura den süddeutschen Raum. Es reichte weit nach N, jenseits der Linie, die durch den heutigen Verlauf der Donau markiert ist. Schon während des Oxfordian und unteren Kimmeridgian (sensu ARKELL) entstanden entlang der Küstenlienie ausgedehnte Schwammriffe. Sie erreichten während des höheren Unter-Kimmeridgian und des tiefsten Tithonian ein Maximum. Korallen sind dabei sehr spärlich vertreten. Dieser Typ von Riffen ist über Tage im Bereich der Altmühl gut zu studieren. Untertage reicht er, von Molasse verborgen, weit nach Süden.

Jüngere Riffe des etwas höheren Untertithonian stehen heute längs der Donau an. An ihrem Aufbau sind jetzt Korallen und Hydrozoen maßgeblich beteiligt. Soweit sie mit Ammoniten datiert werden konnten, sind sie nicht jünger als die Mörnsheimer Schichten (s. unten). Auch diese Riffbildungen setzen sich unter der Molasse fort. Die jüngsten recifalen Ablagerungen hat man in Bohrungen der weiteren Umgebung Münchens angetroffen; sie werden dort teils von Purbeck-Fazies, teils einer Mischfazies von Riff und Quintner-Kalk überlagert. Das Alter dieser Riff- und riffnahen Gesteine im Süden ist obertithonisch und es ist nicht ausgeschlossen, daß sie bis zur Wende Jura/Kreide noch gebildet wurden.

Bedeutende Anteile dieser recifalen Sedimente sind heute nur mehr als Dolomit überliefert.

B. v. FREYBERG (1964) unterscheidet zwei „Riffgenerationen". Es sind die beiden Riff-Bildungen, die eingangs genannt wurden. Dazu sind weitere durch Bohrungen nachgewiesene im S zu zählen. Genau besehen handelt es sich um einen Vorgang, der durch epirogenetische Bewegungen bedingt war. Die langsame Anhebung des mitteldeutschen Landes im Norden, gegen Ende des Jura, zwang die Riffbauer mit fortschreitendem Südwärtswandern die Küste, ihren Lebensraum gleichfalls in dieser Richtung zu verlegen. Für denselben Zeitraum, also den Oberjura, lassen sich solche „Wanderungen" der recifalen Fazies in SE-Frankreich und der Schweiz ebenso beobachten. GIGNOUX hat dies in seiner „Géologie Stratigraphique" (1960, S. 386, Abb. 81) graphisch ausgezeichnet dargestellt.

Die Vertiefungen zwischen den Riffen wurden mit geschichteten Sedimenten ausgefüllt. Während der Entstehung der Mörnsheimer Schichten ragten im N nur noch wenige Riff-Reste als Inseln über der geschichteten Fazies empor, während weiter im S die Riffe noch voll im Wachsen waren. Doch schon während des mittleren und höheren Unter-Tithonian nahm auch hier die Schichtfazies überhand. Bis zum Beginn des Mittel-Tithonian hatten sich am heutigen Alb-Südrand die geschichteten Sedimente so ausgedehnt, daß lediglich die höchsten Spitzen der abgestorbenen Riffe sichtbar waren. Der weitere Rückzug der Riffe nach S ist, wie oben geschildert, unter den tertiären Molasse-Sedimenten verborgen (Abb. 6).

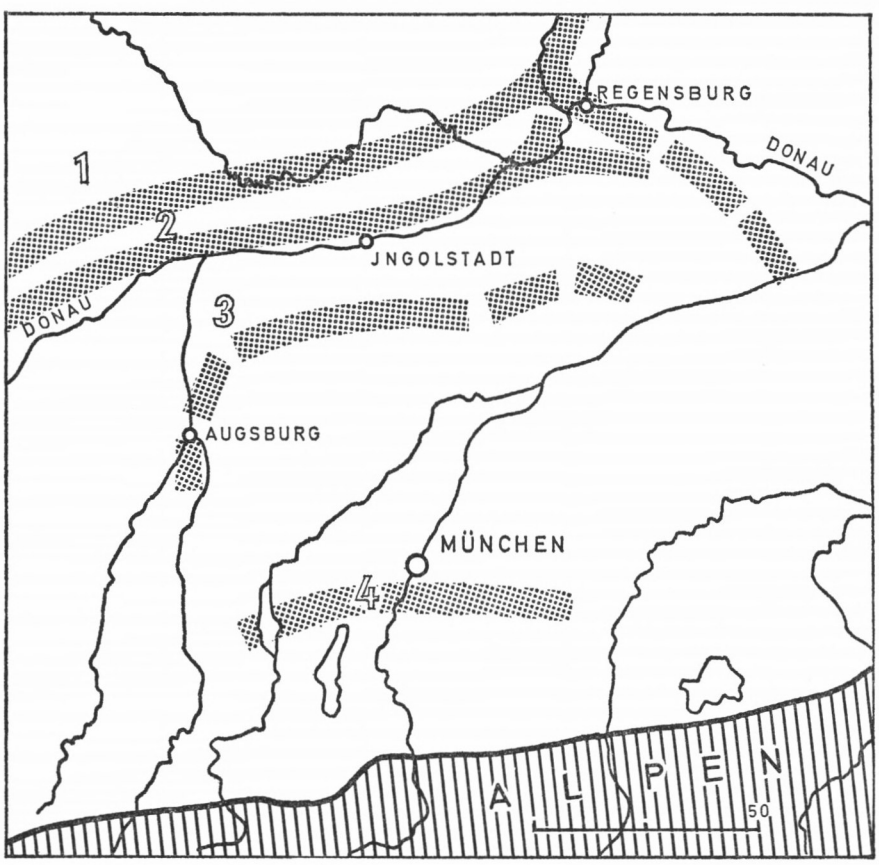


Abb. 6. Verschiedene Stadien des Riff-Rückzuges nach S.
1. Schwamm-Riffe mit Plattenkalk-Füllung der Wannen zu Beginn des Unteren Tithonian
2. Korallen-führende Riffe zu Beginn des Unteren Tithonian
3. Vermutliche Lage des Korallen-Riff-Gürtels zu Beginn des Mittleren Tithonian
4. Vermutliche Lage des südlichen Riff-Randes gegen Ende des Tithonian.

Einige erläuternde Bemerkungen mögen die Tabelle ergänzen. So wird hier zum erstenmal für mächtigere unterteilbare Gesteinskomplexe des Fränkischen Jura der Begriff Folge angewandt. Die Untersuchungen der letzten Jahre (besonders Fesefeldt 1961, 1962) haben neben neuen stratigraphischen Erkenntnissen die Möglichkeit zur Unterscheidung von Teilabschnitten der Schichtstöße gebracht. So läßt sich die Neuburger Folge, als „Neuburger Bankkalke" geläufig, gliedern (vgl. S. 16). Die liegende Rennertshofener Folge ist bereits lithologisch in mehrere Abschnitte zu trennen (Streit 1963); die faunistische Bearbeitung wurde durch Zeiss (1968) vorgenommen.

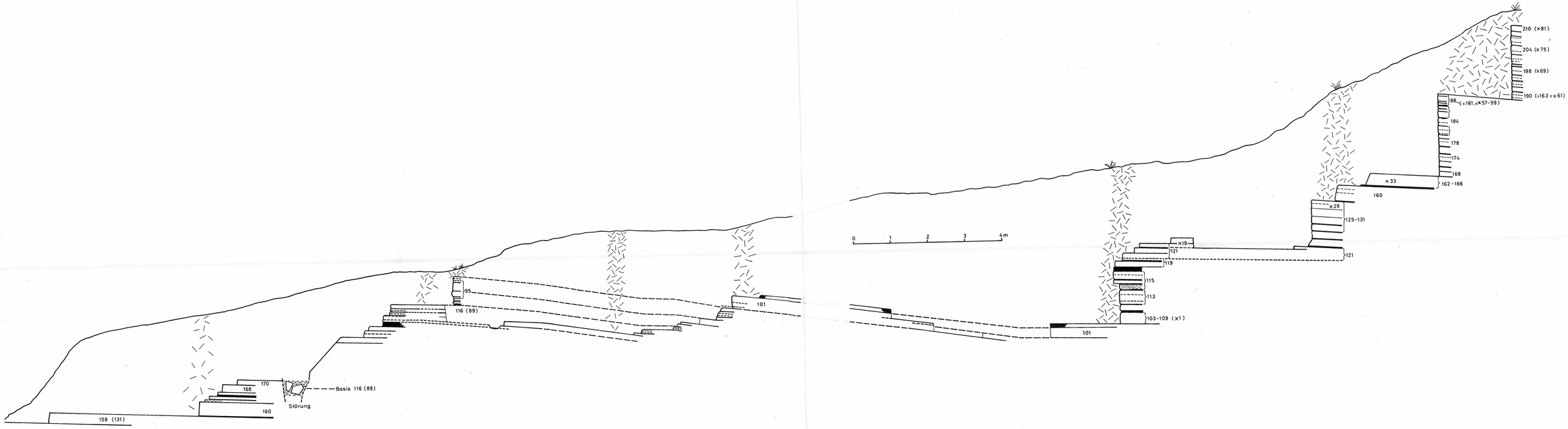


Abb. 4. Profil im 1963 angelegten Schurfgraben. Bank 158 (131) schließt an der NE Ecke des großen Bruchs am Bahnhof Unterhausen an.

Die Folge der Schichtfazies läßt sich am einfachsten durch ein Schema darstellen.

Tithonian	ob.	Neuburger Folge	— Oberhausener Schichten
	mittl.		Unterhausener Schichten
		Rennertshofener Folge	nicht namentlich untergliedert
	unt.	Usseltal Folge	Usseltal-Plattenkalke Gansheimer-Bankkalke Spindeltal-Plattenkalke Tagmersheimer Bankkalke
		Solnhofener Folge	Mörnsheimer Schichten Ob. Solnhofener Plattenkalke Unt. Solnhofener Plattenkalke Röglinger Bankkalke
Unt. Kimmeridgian			

1962 benannte ich den unter der Rennertshofener Folge liegenden Abschnitt vorläufig als „Zwischenschichten". v. Freyberg (1964 u. 1968) (s. a. Zeiss 1964) gab ihm nun den Namen „Usseltal-Schichten". Da es sich auch hierbei um einen Komplex von verschiedenen Schichten handelt, wird der Begriff Usseltal-Folge vorgezogen. Für einen Teilabschnitt der Usseltal-Serie gebraucht v. Freyberg den Ausdruck „Usseltal-Schiefer" (s. a. Fesefeldt 1961, 1962), die hier in der Tabelle als Usseltal-Plattenkalke angeführt sind.

Ganz ähnlich verhält es sich bei der Solnhofener Folge, die ihrerseits die Usseltal-Folge unterlagert. Die Solnhofener Folge führte ich bisher (1961, 1962) als „Solnhofener Schichten". Dafür führt v. Freyberg (1964, S. 5) den Begriff „Altmühltal-Schichten" ein. Maßgebend war ihm die Verwechslungsmöglichkeit mit „Solnhofener-Schiefer" bzw. meinen äquivalenten „Solnhofener Plattenkalken", die ja nur einen Teil der „Solnhofener Schichten" darstellen. Dagegen läßt sich anführen, daß dann bei den „Usseltal-Schiefern" und den „Usseltal-Schichten" nicht konsequent verfahren wird.

Ich bin der Meinung, daß Solnhofen, sei es nun zu Bezeichnungen s. l. oder s. st. gebraucht, ein geläufiger und weltbekannter geologischer Begriff ist, während dies für die Altmühl nicht zutrifft. Man könnte einwenden, daß es sich ja nur um Lokalnamen handelt. Es spricht aber vieles dafür, eine alte, wenn auch erweiterte Bezeichnung zu verwenden. Solnhofener Folge und Solnhofener Plattenkalke werden daher beibehalten.

Fesefeldt benannte 1961 (S. 29/30) den tiefsten Teil der Solnhofener Folge „Röglinger Bankkalke". Dafür schlug v. Freyberg (1964, S. 7, 9) den Namen „Geiseltal-Schichten" vor. In unserem Schema verwenden wir für diesen Schichtbereich den älteren Ausdruck Fesefeldt's. Die Abgrenzung der Komplexe erfolgte nach lithologischen Gesichtspunkten.

Eine wichtige stratigraphische Grenze ist der Beginn des Tithonian oder in NW-Europa des mittleren Kimmeridgian. Sie ist in der Tethys durch das Erscheinen von *Hybonoticeras hybonotum* (Oppel), im NW etwa zur gleichen Zeit durch *Gravesia* markiert. Die beiden Formen überschneiden sich im süddeutschen Raum.

Stratigraphisch ist die Untergrenze der Neuburger Folge, des Mitteltithonians, noch etwas unsicher. Cope & Zeiss (1964, S. 29/30) stellen einen Teil der Schichten wegen einiger Funde von *Pavlovia* noch ins oberste Kimmeridgian. Leider konnten diese Funde bei unseren Gra-

bungen bisher nicht bestätigt werden. Ich zog die Trennlinie zwischen Oberem Kimmeridgian und Portlandian (BARTHEL 1962, Taf. 4).

Die Obergrenze des Tithonian ist bisher nur an einigen wenigen Stellen genauer festzulegen. Betrachtet man die Grenzziehung Jura/Kreide in der Tethys als bindend (vgl. DONZE 1958), kommt die Grenze in England an die Basis der ‚Purbeck'-Fazies zu liegen (nach CASEY 1963, 13, an die Unter-Mittel-Purbeck-Linie). In NW-Deutschland verläuft sie dann in den oberen Münder Mergeln (BISCHOFF & WOLBURG 1963, S. 7).

Die jüngsten Sedimente der Neuburger Folge des Südlichen Fränkischen Jura, ihre Fauna und Flora bilden den Gegenstand dieser Arbeit; ihr Platz in der Stratigraphie wird unten ausführlich erörtert.

DIE NEUBURGER FOLGE

Wie die älteren Gesteine des fränkischen Tithonian lassen sich auch die „Neuburger Bankkalke" (SCHNEID 1915: Neuburger Schichten, Bankkalke von Unterhausen; 1915(16): Bankkalke von Ober- und Unterhausen, Kalke von Oberhausen, Kalke von Neuburg-Unterhausen) lithologisch unterteilen. 1962 (Taf. 4) hatte ich in den höheren Abschnitten der Kalke zwei Dünnbank-Serien ausgeschieden. GROISS (1963, 17–20) unterscheidet untere, mittlere und obere Neuburger Bankkalke, wobei die oberen (unsere Latour-Schürfe) unverhältnismäßig gering ausfallen.

Nach vertiefter Kenntnis wird nun für den gesamten Sediment-Komplex, der dem englischen lithostratigraphischen ‚formation' gleichgestellte deutsche Begriff ‚Folge' angewandt (Congr. Norden, pt. 25, 36; 1961). Damit sprechen wir jetzt von ‚Neuburger Folge'.

Die Neuburger Folge beginnt über einem charakteristischen, starken Mergel mit einer gleich ausgezeichneten, kompakten Kalkbank. Diese Bank 22 ist reich an tethydischer Fauna und wird nach Übereinkunft mit ZEISS (Erlangen) als Basis festgelegt. Der liegende Mergel gehört demnach zur Rennertshofener Folge.

Als jüngste Ablagerung sollen die hier unter Schichtbezeichnung 238 geführten tektonischen Relikte des Schurfes Latour I gelten.

Wegen der Tektonik im obersten Teil der Folge ist die gesamte Mächtigkeit nur nach Schätzung anzugeben. Unter Einbeziehung der Schichtabschnitte von Kreuth (STREIT 1963), den Schichten über der ‚Mytilus-Bank' 190 (hier auch Hainberg, Dittenfeld – STREIT 1963 und BARTHEL 1965 b) und den Latour-Schürfen dürfte sie nicht mehr als 55 m betragen.

Davon läßt sich ein unterer, 23 m mächtiger Abschnitt abtrennen, der besonders in den Brüchen am Bahnhof Unterhausen aufgeschlossen ist. Es überwiegen die dicken Bänke. Die unregelmäßigen unteren Dünnbänke sind mit eingeschlossen. Mit der letzten Rückkehr der Dickbank-Fazies in 116 schließt die Schichtfolge. Nach ihrer hauptsächlichen Verbreitung in der Nachbarschaft des Dorfes Unterhausen bezeichnen wir den unteren Abschnitt der Neuburger Folge mit Unterhausener Schichten.

Über Bank 116 folgt ein in sich gliederbares Schichtpaket, das entsprechend seiner typischen Verbreitung in der Gemarkung Oberhausen, nahe dem Ort, als Oberhausener Schichten ausgeschieden wird. Die Begrenzungen ergeben sich nach den obigen Angaben von selbst. Beginnend mit den oberen Dünnbänken, die den Unterhausener Schichten noch recht ähnlich sind, jedoch plattiger aufwittern, kommt der untere Teil der Oberhausener Schichten mit der augenfälligen ‚Mytilus-Bank' 190 zum Abschluß (hierher Dittenfeld – STREIT 1963). Die Mächtigkeit beläuft sich auf 7,6 m.

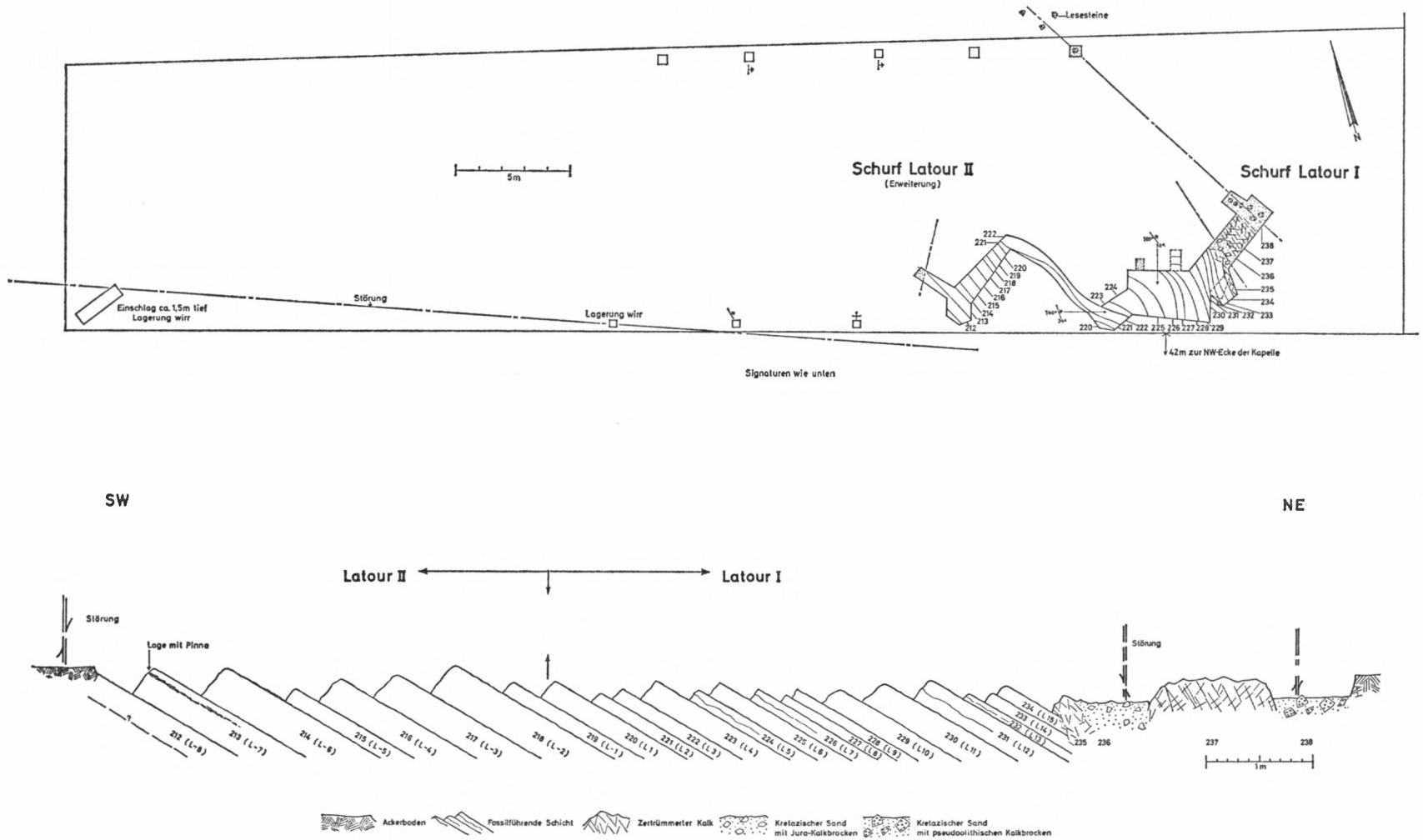


Abb. 7. Detailierter Plan der Latour-Schürfe (oben) und zusammengefaßtes Profil (unten), das in den nicht-gebankten Seiten-Teilen verkürzt gezeichnet ist.

Über der ‚Mytilus-Bank' stehen noch etwa 2 m harte gebankte Kalke an. Dann verflacht der Hang und die Schichten sind nur noch in den Feldern zu verfolgen. Unter der Voraussetzung, daß das 10° N-Fallen bis zur Störung (vgl. Abb. 5) anhält und kleinere Verwürfe fehlen, würde sich eine minimale Dicke von etwa 12 m ergeben, die die Schichten vom Hainberg (Streit 1963, Barthel 1965 b) mit enthielte.

Jenseits der Störung sind in den Latour-Schürfen nahezu 5 m meßbare Bänke erhalten. Dazu müssen noch einige m der in der Grube Kreuth anstehenden Bänke gerechnet werden (Streit 1963, Barthel 1965 b). Über die Relikte des Schichtbereiches 238 lassen sich natürlich keinerlei Schätzungen geben. Trotzdem kommen wir dann für den oberen Teil der Oberhausener Schichten auf 25 m, bei Annahme kürzender Störungen sicherlich aber 20 m.

Die schätzbare Mächtigkeit der Oberhausener Schichten liegt somit zwischen 27 und 30 m. Wenn sich Veränderungen ergeben sollten, könnte man nach den Verhältnissen eher Zunahme erwarten.

Für die Lithostratigraphie scheint eine ‚Referenz'-Lokalität unerläßlich. Daher seien für sie bezüglich der Neuburger Folge die entsprechenden Angaben gemacht. Seit altersher gelten die Brüche am Bahnhof Unterhausen als die bedeutendsten Aufschlüsse. Man darf sie seit Schneid (1915) als ‚Typlokalität' auffassen. Diese Örtlichkeit gilt auch für die Unterhausener Schichten und die unteren Oberhausener Schichten. Für die oberen Oberhausener Schichten liegt das ‚Typ-Profil' NNE der Brüche, 110 m SW des Latour d'Auvergne-Denkmals und nördlich der Kapelle in den Äckern. Das kleinflächige tektonische Relikt ist nur durch erneutes Aufschürfen zugänglich, sofern man sich nicht mit den Lesesteinen zufrieden gibt.

Die faunistische Gliederung der Neuburger Folge folgt grob der lithologischen, überschneidet sich aber im einzelnen, insbesonders den stratigraphisch bedeutenderen Formen (s. S. 151), damit.

ALLGEMEINE UND TECHNISCHE VORBEMERKUNGEN

1. Die Stufen des Jura-Systems haben ihre Namen von Orten in Frankreich, England oder Deutschland. Latinisierte Wurzeln dieser Namen erhalten eine Endung, die der Landessprache eigen ist (z. B. Oxfordien, Oxfordian, Oxford). Eine andere Möglichkeit liegt in der Verwendung der lateinischen Endung ‚-ium'. Diese Endung erscheint mir im allgemeinen Sprachgebrauch gezwungen. Ich bevorzuge deshalb hier den englischen Wort-Schluß ‚-ian'. Er ist seiner Verbreitung nach der international geläufigste.
2. In einigen Fällen haben Stufen-Namen eine Doppel-Bedeutung, oder fazielle Begriffe werden in stratigraphischem Sinn gebraucht. Ich verwende den vom Standard abweichenden Namen mit Anführungs-Zeichen in der originalen Schreibweise (Beispiel: ‚Portlandien', ‚Purbeckien').
3. Ein gewisses Problem bildet die Nummerierung der Schichten. Sie wurde 1962 (Barthel) veröffentlicht. Durch den Schurf von 1963 (Abb. 4) und die Schwierigkeit der Parallelisierung ergeben sich einige Änderungen.
   Die oberste Bank im Steinbruch ist 158 (131). Von hier kann einige Bänke im Schurf weitergezählt werden bis zu einer Störung, die Bank 116 wieder bringt. Nach der Störung war die Parallelisierung der Schichten zum Zeitpunkt der Grabung unsicher und alle Fossilien und Proben erhielten im Gelände die Bezeichnungen 1 x–81 x. Die höchsten x-Nummern liegen im kleinen Schurf bei der Kapelle.
   Erst nach gelungener Parallelisierung, die zur Schließung der Lücke zwischen Bruchrand

und Kapelle führte, wurde die endgültige Markierung eingeführt. Damit liegt eine Vervollständigung des Profils von Unterhausen vor und die ununterbrochene Folge reicht von Bank 158 (131) am Bruchoberrand bis zur höchsten erkennbaren Bank 210 an der Kapelle. Die Nummerierung, die (BARTHEL 1962, Taf. 4) für den damals isoliert stehenden Aufschluß bei der Kapelle gegeben wurde („160–179") ist aufzugeben. Neben der neuen Nummerierung sind auf den Gesteinen und Fossilien von dort nur die alten, 1962 in Klammern gesetzten Feldnummern von Bedeutung. Diese Komplizierung läßt sich bei der Aufnahme von Teilprofilen, die sich gegenseitig überschneiden und die noch dazu zu verschiedenen Zeiten genommen wurden, kaum vermeiden.

Die sofortige Markierung im Gelände ist unumgänglich. Sie verhindert spätere Verwechslungen. Die einzige Möglichkeit wäre, tausende von Stücken neu zu nummerieren, wobei Irrtümer auch nicht ausgeschlossen sind.

Auch die 1964 im N oberhalb des Steinbruchs in den Äckern angelegten Schürfe erhielten Feld-Nummern. Nach den Schürfen „Latour" tragen sie die Bezeichnungen L 1 bis L 15 und in der Erweiterung (Latour II), von oben nach unten, L-1 bis L-8. Obwohl der Anlage der Grabung eine detaillierte Kartierung vorausging, war in den Feldern die stark gestörte Lage der Schichten nicht vorauszusehen und so mußte späterhin zu Latour II erweitert werden.

Die Gelände-Markierungen mit den dazugehörigen laufenden Nummern für die Latour-Schürfe lassen sich aus Abb. 7 entnehmen.

4. Da die meisten der angeführten Fossilien bereits ausführlich in der Literatur behandelt sind, wurde nur eine skizzenhafte Beschreibung angestrebt. Die Synonymie-Listen erheben keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit. Soweit möglich wurde auf komplettere Synonymien hingewiesen. Neben Angaben mit Abbildungen sind solche für regionale und ökologische Beziehungen bevorzugt.
5. Die Fossilien sind meist als Steinkerne oder Hohlräume überliefert. Während die Steinkerne nur durch Meißel und Präparier-Nadel freizulegen waren, ließen sich bei den Hohlformen nicht selten partielle Abdrücke anfertigen. Ein geeignetes Verfahren dazu wurde bereits von WELLNHOFER (1964, 15) angewandt. Die benutzte Kunststoff-Masse ist auch hier Sta-Seal von Detax-Dental, Karlsruhe. Die Ergebnisse sind sehr zufriedenstellend. Es ist jedoch davor zu warnen, die Masse nach dem Polymerisieren oder mit wenig Härter zu lange im Hohlraum zu lassen. Der Abdruck bindet dann nämlich mit dem Gestein und die Entfernung stößt auf Schwierigkeiten, Hohlraum und Abdruck werden in Mitleidenschaft gezogen. Sollen die Abdrücke photographisch wiedergegeben werden, ist eine Bedampfung mit Magnesium-Oxyd zu empfehlen. Sie verhindert unangenehme Reflexe der durchscheinenden Plastik-Oberfläche.
6. Die photographischen Aufnahmen wurden, der Größe der Objekte entsprechend, mit der Linhoff-Technika, der Exakta oder dem Leitz-Panphot genommen. Schliffe wurden teilweise durch direkte Projektion mit dem Vergrößerungs-Apparat oder dem Shadow-Master reproduziert. Das Ergebnis ist beidemale eine Negativ-Kopie, die für unsere Zwecke oft günstiger ist. Azetat-Peels wurden zwar verschiedentlich angefertigt, doch nicht photographisch wiedergegeben.
7. Für Zeichnungen kleinerer Objekte ist der Spiegel-Einsatz zum Wild-Binokular M 5 ausgezeichnet geeignet. Unsere Fossil-Abbildungen im Text wurden mit seiner Hilfe angefertigt.
8. Das gesamte aus den ‚Latour'-Schürfen gewonnene Material und meine Aufsammlungen für Vergleiche befinden sich in der Bayerischen Staatssammlung für Patäontologie und historische Geologie in München. Die Neuburger Stücke sind, wie bisher, in 1957 VI zu-

sammengefaßt. Darunter haben die Schliffe Ba 1–58 die Nummern 157VI4283–4353; die Schliffe aus den Molasse-Bohrungen Ba B 1–15 sind unter 1968 IV 1–22 registriert (inkl. a, b und c Nummern einiger Ba bzw. BaB-Schliffe).
Neben den bearbeiteten Proben existiert weiteres Gesteins-Material, da wegen der Unzugänglichkeit alles erreichbare Gestein abgebaut wurde.

DIE JÜNGSTEN OBERHAUSENER SCHICHTEN

SEDIMENT

Allgemeine Gesteins-Beschreibung

Der Kalkstein der Latour-Schürfe steht in dünnen bis mittelstarken Bänken an (Abb. 7). Die Oberfläche der Bänke ist wulstig. Ehemals trennende Mergel sind völlig der Verwitterung anheimgefallen. Verwitterungs-Einwirkung zeigt auch das Gestein. Es war, soweit zugänglich, nur selten in mehr als handgroßen Stücken zu gewinnen. Bei der Suche nach Fossilien erwies sich das Gestein als sehr zäh und hart. Der Bruch ist muschelig glatt, gelegentlich auch rauh. Im frischen Anbruch erweist sich das Sediment als sehr feinkörnig, so daß man von einem „calcaire sublithographique" sprechen könnte. Angewittert ist das Gestein beige bis ockerfarbig, frisch braungrau bis bläulichgrau. Gegen die Hauptstörung erscheinen auch rötliche und stärker bräunliche Farbtöne, was vielleicht Bildung von Braunkalken andeutet. Diese Erscheinung ist gelegentlich auch anderweitig an Störungen angetroffen worden (vgl. FESEFELDT 1962, 14). Auch die einzelnen Gesteins-Stücke selbst zeigen von den Klüften ausgehende Verfärbungen nach Art der Liesegangschen Ringe. Beim Schlag bilden sich verschiedentlich diesen Linien folgende Flächen aus, die in ihrem räumlichen Bild mit Konkretionen leicht zu verwechseln sind. Ein Teil des Gesteins ist ziemlich stark zerklüftet.Obwohl in den meisten Fällen die Klüfte sekundär durch Kalkspat wieder verfüllt wurden, finden sich in stärker zertrümmerten Partien noch weit offenstehende Bruchspältchen. Als weitere tektonische Anzeichen sind horizontale Stylolithen überliefert. Daneben liegen auch Vertikal-Stylolithen vor.

Die ursprüngliche Schichtung des Gesteins ist verschiedentlich durch tierische Aktion gestört. Gut definierbare Grabbauten sind jedoch spärlich. Sie stehen teils mit Kalzitdrusen in Verbindung und zeigen zum anderen Teil ein „Netz" von kleinen Hohlräumen. Die Gestalt dieser Hohlräume läßt vermuten, daß es sich um Kalzitkristalle handelte, die später gelöst wurden (vgl. Taf. 11, Fig. 3). Ein Teil der Kristallhohlräume mag auf Pyrit zurückgehen.

Bei genauerer Betrachtung des Sediments erkennt man viele Omissionsflächen, alte Schichtoberflächen, kenntlich durch Ton-Häutchen mit Fossilansammlungen, an denen das Gestein bei Anschlag bevorzugt springt. Die Flächen sind unregelmäßig von Fauna, und, wie sich im Schliff zeigt, Algenflora besetzt. Es kam jedoch nicht zur ‚hard-ground'-Bildung und die Flächen wurden nicht angebohrt. Ichnofauna, obschon nicht selten, ist wegen des innen und außen herrschenden feinen Sediments oft schwer erkennbar. In einigen Handstücken sind verfestigte, dann ausgewaschene und später zusammengespülte Wohnbauten-Bruchstücke auf den Schichtflächen überliefert. Mit Ausnahme der genannten Erscheinungen ist das Gestein recht fossilarm; denn der Calcilutit selbst enthält nur spärlich Bruchstücke von Fossilien. Eine Art Gradierung ist im Zusammenhang mit den inneren Diskordanzen der Bänke festzustellen. Deutliche innere Diskordanzen und damit zugleich Fossilführung kennzeichnen besonders die Bänke 213 (L-7), 224 (L 5), 226 (L 7), 231 (L 12), 232 (L 13), 233 (L 14).

Massig, beigefarben sind die nur mehr als Blöcke in der NE-Störung (vgl. Abb. 7 oben) erhaltenen jüngsten Schichten. Beim Anschlag bricht das sehr zähe Gestein muschelig glatt bis

unregelmäßig rauh. Soweit die Größe (bis etwa 15 cm ⌀) wahrnehmen läßt, fehlt jegliche Bankung. Angewittert und im frischen Bruch erscheinen die rundlichen bis scharfkantigen Komponenten, welche meist dicht-gepackt in feiner Matrix schwimmen. Die größeren Komponenten liegen im Bereich von mm bis wenigen cm; Austerntrümmer überschreiten diese Maße gelegentlich. Die tektonische Beanspruchung hat auch hier das Gestein teilweise verbrescht und offene Klüfte zwischen den halbverbackenen Trümmern gelassen.

Chemischer Bestand

Die Petrologie des Schichtstoßes von Bank 212–234 ist sehr einheitlich. Daher wurden daraus nur zwei Proben ausgewählt, die den Bänken 213 und 230 entstammen. Auch eine Probe des calcarenitischen- calciruditischen Gesteins (Schichtbezeichnung 238) kam zur Untersuchung.

Die Analysen wurden im Laboratorium des Instituts für Gesteinskunde der Universität München durch Frau C. Camann ausgeführt, der ich dafür sehr danke.

Jeweils zwei Analysen der gleichen Schicht:

	213	230	238
SiO_2	1,60 u. 1,93	1,20 u. 1,10	0,28 u. 0,35
$CaCO_3$	94,08 u. 94,08	96,59 u. 96,59	99,59 u. 99,59
$MgCO_3$	1,69 u. 1,69	1,26 u. 1,26	0,42 u. 0,42

Demnach liegen sehr reine Kalke vor. Überraschend ist, daß gerade der klastische Kalk den feinkörnigen an Reinheit übertrifft. Das Silikat baut sich in der Masse aus feinen klastischen Komponenten auf.

Schwermineralien

Zunächst wurde eine Probe aus Bank 233 bearbeitet, die ein interessantes Mineral-Spektrum lieferte. Daraufhin wurden Proben von jeder Bank (212–234, 238) in die Untersuchung einbezogen, die jedoch bei weitem nicht mehr so ergiebig waren, auch nicht das weitere Präparat aus 233.

Sowohl die Aufbereitung als auch die mühsame Auswertung lag in den Händen von Herrn Dr. R. Hesse, Geol. Institut der Technischen Hochschule, München. Dort sind auch die Präparate aufbewahrt. Ich danke Herrn Dr. Hesse herzlich für seine Hilfe. Seine Ergebnisse (1968, 305–308) werden hier in gekürzter Form wiedergegeben:

Die Proben wurden mit Monochloressigsäure aufbereitet. Aus dem Schwermineral-Konzentrat (Dichte über 2,89 g/cm³) von 233 wurden folgende durchsichtige Bestandteile bestimmt (Kornprozente)

„Grüne Amphibole (40)
dto., teilweise umgewandelt in Talk oder Chlorit (28)
braune Amphibole (2)
Gedrit (1)
Augit (3)
(?) Klinozoisit (2)
Granat (12)
Apatit (2)
Zirkon (2)
Chlorit (8)

„In zwei der übrigen untersuchten Proben fanden sich außerdem vereinzelt olivbrauner Turmalin sowie Apatit und Zirkon."

„Bei den Opakmineralien handelt es sich vorwiegend um Pyritkügelchen."

„Die begleitenden silikatischen Leichtmineralspektren enthalten Quarz, Feldspat, Muskovit, Glaukonit, sowie viele krypto-kristalline Quarzaggregate, die z. T. eisenschüssig sind und dann in der Schwermineral-Fraktion erscheinen. Es dürfte sich um diagenetische Neubildungen handeln, wofür die z. T. lappig verästelten Formen dieser Aggregate sprechen."

Hesse's Aussage nach den Gesamt-Befunden lautet:

Schwermineralspektren mit auffälligen Gehalten an Pyroxen und Amphibolen sind aus Weißjurakalken der Schwäbischen Alb von Knoblauch (1963) beschrieben worden. Die Deutung von Knoblauch, der – gestützt auf die vorkommenden Pyroxenarten – eine vulkanische Herkunft mit äolischem Transport annimmt, kann auf das hier beschriebene Vorkommen nicht angewendet werden, da Pyroxene ganz zurücktreten. Zwar ist eine weitgehende postsedimentäre Ausmerzung der (leicht verwitterbaren) Pyroxene durch selektive Auflösung im Sediment nicht auszuschließen, – für die verbliebene Amphibolassoziation kommt jedoch nur ein kristallines (metamorphes) Liefergebiet in Frage. Es dürfte sich um sporadisch in die Kalksedimentation des Neuburger Bankkalkes eingestreuten terrigenen Detritus von der Böhmischen Masse handeln. Amphibole wie die hier beobachteten sind aus Amphibolit- und Gabbrogesteinen der Oberpfalz und des Bayerischen Waldes beschrieben worden (z. B. Voll 1960, S. 295 ff.). Die auftretenden Korngrößen verlangen nicht unerhebliche Strömungsgeschwindigkeiten des transportierenden Mediums (? Küstenströmungen).

Das letzte Ergebnis paßt zwanglos in das anderweitig gewonnene Bild (S. 30).

Beobachtungen an den Schliffen

Calcilutit

Den benutzten Gesteinszeichnungen liegen die Definitionen von Folk (1962) zugrunde.

Unter diesen Aspekten betrachte ich auch die Schliffe von Groiss (1963, 18/19, 1039a–1044a/62) nochmals.

Bank 18, welche noch zu den letzten Schichten der Rennertshofener Folge gehört, besteht aus sehr feinem Pelmikrit. Die Bioklasten bestehen aus einigen kleinen Muschel-Fragmenten, wenigen Foraminiferen, kleinen Kristallen (Schalen-Zerreibsel). Breite Grabbauten sind offenbar nicht häufig genug, die originalen Strukturen zu verwischen.

Bank 22 gilt als Basis der Neuburger Folge. Dieser markante Horizont fällt schon megaskopisch durch seine zahlreichen *Exogyra virgula* (Defrance) in die Augen. Austern-Schalen und dazu Serpel-Röhren liefern daher auch im Schliff die großen Fragmente. Die Grundmasse ist Pelmikrit, reich an feinen Bioklasten, zumeist in unregelmäßiger Lagerung. Ostrakoden-Bruchstücke und fadenförmige Gebilde überwiegen. Das Ganze ist offenbar unter sehr ruhigen Bedingungen abgesetzt worden, weniger wohl durch Bodenbewohner gut umgearbeitet.

Sehr ähnlich ist das Gestein der ammonitenreichen Bank 42: Pelmikrit mit starkem bioklastischem Anteil, der ungeordnet darin schwimmt. Neben kleinen Pelecypoden-Trümmern, Ostrakoden-Resten, Foraminiferen-Bruch erscheinen wieder die filamentösen Elemente, die für die tiefere Flachsee charakteristisch scheinen. Das Sediment wurde durch Infauna umgewälzt.

Auch in der nächsten, faunenreichen Bank, 60, herrscht dieses Gesteins-Bild, doch sind Korn und Bioklaste feiner. Kleine Brauneisen-Körner sind zu erwähnen.

In Bank 102 hält die Fazies an, Pellets und Bioklaste sind etwas gröber und häufiger.

Fast reinen Mikrit mit wenigen Pellets und feinen, spärlichen Bioklasten ergibt ein Schliff aus der letzten ‚Ammoniten-Bank', 116, zugleich Top der Unterhausener Schichten. Pellets und Bioklasten sind eingeregelt und leicht gradiert.

In Bank 124 wiederholt sich die Ausbildung von 116. Feinstpelmikritisch mit fast fehlenden Bioklasten erweist sich Bank 156, eine der höchsten Schichten im Bruch. Etwas gröbere Pellets liegen im Bereich von Grabbauten.

Dismikrit mit Grabbauten, Lagen mit zerfallenen Mytiliden-Prismen und Intraklaste von 0,2–0,3 mm tauchen in Bank 190 auf.

Dieser Horizont zeichnet sich durch seinen Reichtum an *Brachidontes couloni* (MARCOU) aus. Mit ihm beginnen die höheren Oberhausener Schichten.

212, die tiefste Bank der Latour-Schürfe, baut sich aus Dismikrit auf, der Pellet-Lagen und kleine Intraklaste enthält.

Für Bank 213 vgl. S. 26. Dismikrit dominiert; er enthält eine mehrere cm starke Lage, die grobe Bioklaste (Taf. 11, Fig. 1, 2 und Taf. 13, Fig. 1, 2) enthält (packed biomicrite).

Die nächsten Bänke führen weiterhin überwiegend Dismikrit und enthalten gelegentlich dünne Einschaltungen von Pellets, kleinen Intraklasten. Einzelne bedeutendere Bioklaste, Algen oder Großforaminiferen, sind eingeregelt. Grabbauten sind vorhanden, jedoch so spärlich, daß das ursprüngliche, von Strömungen geprägte Bild nicht sehr gestört wird. Manche der gröberen Einlagerungen sind gradiert.

Im Dismikrit von Bank 218 erscheint eine grob gradierte Zwischenschaltung von groben Bioklasten, Schalenbruch, kleinen Schnecken, Großforaminiferen, Algen. Grabbauten liegen in diesem Sediment. Bioturbation scheint nicht ausgeschlossen.

Dismikrit-Sedimentation hält weiterhin in der beschriebenen Weise an. Die nächste bedeutende Unterbrechung durch grob bioklastisches Material findet sich in Bank 226 als turbiditartiges Band (Taf. 3, Fig. 1). Das Schliffbild erinnert an einen allodapischen Kalk (MEISCHNER 1964, Bioklasten-Zusammensetzung wie oben). Die Unruhige Sedimentation wird weiter durch Pellet-Anreicherungen und Fein-Intraklaste charakterisiert. Die grob gradierten Lagen in 218 und 226 entstanden durch Anhäufung der großen leicht beweglichen Bioklasten als Streu über dem „Schill" (vgl. HOLLMANN 1966, S. 511).

Mit Bank 228 beginnt der Anteil der pellet-großen Bestandteile und auch kleinerer Intraklasten vorzuherrschen, um in 231 und 232 nochmals dem Dismikrit den Hauptanteil zu überlassen. Die letzten Bänke vor der NE Störung, die noch im Verband sind, sind pelmikritisch mit eingeregelten Bioklasten. Die Bänke 230, 232–234 zeichnen sich durch Ostracoden-, Anchispirocyclinen-, Milioliden- und Muschel-Besatz auf den unregelmäßigen, schichtinternen Omissions-Flächen aus.

‚scour-and-fill'-Strukturen (s. S. 27, Taf. 13, Fig. 5) und Kreuzschichtung (Taf. 12, Fig. 1) lassen sich aufgrund des eingelagerten Muschel-Bruchs in Bank 213, als auch in einem lose gefundenen Stück dieses Bereichs feststellen.

Grober Calcarenit und Calcirudit

Hierher gehören die bereits allgemein beschriebenen Gesteine aus der NE Störung mit der Schichtbezeichnung 238. Ihre mikroskopische Struktur schwankt in weiten Grenzen. So sind die feinsten Komponenten Pelmikrit und Mikrit, in denen Schlieren von aneinandergereihten Intraklasten schwimmen (vgl. Taf. 13, Fig. 3). Im groben Anteil finden sich dicht gepackt und mit mikritischer, selten sparitischer Matrix große Calcarenit-Komponenten, und solche, die

Calcirudit beizuordnen wären. Unter den groben allochemen Anteilen (FOLK) lassen sich deutliche Unterscheidungen zwischen Lithoklasten und Intraklasten treffen.

Unter Lithoklasten versteht FOLK (1962, 64) Gesteinsfragmente aus verfestigten Gesteinen, dem ‚hard rock' des englischen Sprachgebrauches. Intraklaste hingegen sind wenig verfestigte, oftmals sogar plastische Sediment-Bestandteile, die bei der Erosion gleich-alter oder nur geringfügig älterer Sedimente aus der Nachbarschaft des endgültigen Depositions-Ortes entstanden.

1. Lithoklaste

a) Scharfkantige oder abgerollte mikritische Gesteine mit kleinen Bioklasten. Ihre Farbe ist braun. Die Ränder dieser Gesteins-Fragmente sind ausgebleicht. In vielen Fällen sind die Gerölle von Algen angebohrt oder allseitig umwachsen (Taf. 1, Fig. 1). Wir haben es hier also mit Material zu tun, das der Verwitterung ausgesetzt war und z. T. längere Zeit der Wasserbewegung unterlag.

b) Ein anderer Typ von Lithoklasten ist langgestreckt, flach und im Schliff mehrere mm lang. Die Geröllchen sind nicht verbogen, waren also nicht plastisch. Sie bestehen aus Mikrit. Eines davon (8 mm, Schliff Ba 2) war zerbrochen, die Bruchstellen aber durch Kalzit verheilt, der dann durch fortgesetzte Verwitterung des Geröllchens teilweise herauspräpariert wurde.

c) Als dritten Lithoklast-Typ darf man in Kalzit umgewandelte größere Fossilfragmente (Gastropoden ?) betrachten. Ihr Durchmesser beträgt einige mm. In ihnen sind nicht selten Bohrgänge eingeschnitten, während sie außen von einigen feinen Anwachslagen umgeben sind und sich so als Onkoide präsentieren. Andere weisen einen unregelmäßigen Algenbewuchs auf (vgl. S. 51, Taf. 2, Fig. 1).

2. Intraklaste

Es lassen sich wieder verschiedene Typen ausscheiden:

a) Die Mehrzahl der kleineren Intraklaste sind ovale mikritische Pelletoide. Größere Pelletoide enthalten nicht selten Bioklaste.

b) Intraklaste mit Algen-Einschlüssen die einer ‚algal debris Fazies' (ELLIOTT 1958) entstammen (vgl. Taf. 3, Fig. 8). Sie sind nicht selten.

c) Intraklaste, die noch plastisch einsedimentiert wurden (‚plasticlasts'). Taf. 13, Fig. 7 zeigt z. B. einen Kern von kleinen Intra- und Bioklasten, der von einem mikritischen Mantel umgeben ist. Das mikritische Material ist auch zwischen den Klasten sichtbar. Außen am Mantel drücken sich die Pelletoide und Bioklasten des umgebenden Sediments ein. Die Maße sind etwa 8 × 5 mm. Es handelt sich hier um „roll-up-structures' (POTTER & PETTIJOHN 1963, 159, Abb. 6–8, Mitte). Ein anderer Schliff (Ba 10) enthält ein Geröll aus Pelmikrit mit Peloiden eingeschlossen in einem gleichartigen Gestein. Diese Intraklaste haben bedeutendere Abmessungen und sind selten.

d) Nicht häufig sind Intraklaste, die der Genese nach als ‚grapestone' zu bezeichnen sind. Mikritische, durch Sparit teilweise gebundene Pelletoide wurden im Verband losgerissen und als Aggregat abgerollt (Taf. 12, Fig. 4, 5).

3. Ooide

Sie sind nur spärlich vertreten. Als Kerne dienen dann vorzüglich Milioliden-Gehäuse (Taf. 12, Fig. 2).

4. Bioklaste

Bioklaste haben hervorragenden Anteil am Aufbau des Calcarenit-Calcirudit-Sediments. Austern-Schalen-Reste erreichen Durchmesser von mehreren cm. Zusammen mit anderem

Pelecypoden-Bruch fallen sie schon megaskopisch ins Auge. Selten ist Schutt von Echinodermen, Brachipoden und Serpeln. Als nächste Fraktion sind die Großforaminiferen und Algen-Reste anzuführen. Es überwiegen zerbrochene, auch diagenetisch veränderte Stücke, die durchaus aus dem calcilutitischen Bereich der Latour-Schürfe umgelagert sein könnten. Ausgeschlossen sind hier Algen, die unter 2b klassifiziert sind. Schließlich gehört auch der reiche Mollusken-Feinbruch, wohl vielfach aufgearbeitet, dazu.

Zumindest ein Teil des Materials muß für einige Zeit dem Wellenschlag ausgesetzt gewesen sein, wie von Algen besiedelte *Anchispirocyclina* belegen.

5. Fossilien

Die Austern liefern wieder die größten Objekte. Ihnen folgen andere Pelecypoden und die Großforaminiferen, dann die Menge der in diesem Milieu heimischen kleineren Foraminiferen. Anteile anderer Faunen-Gruppen sind minimal. An Algen dürfen nur die solcher Umwelt angepaßten inkrustierenden Formen genannt werden.

6. Pellets

Darunter wird man mit Folk die ovalen mikritischen Körperchen unter 0,12 mm verstehen und zwar ohne Rücksicht auf ihre Herkunft. Über dieser Grenze sind die Partikel als Intraklasten oder Pelletoide zu bezeichnen.

Spuren grabender Organismen scheinen zu fehlen. Fließbewegungen im unverfestigten Sediment haben zufolge der oft schlierigen Anordnung der Intraklaste stattgefunden.

Sedimentumlagerung

Erste Anzeichen von Sedimentumlagerung (Gradierung) lassen sich schon in den tiefen Oberhausener Schichten nachweisen. Die Bänke über 190 („Mytilus-Bank"), die am Hainberg am besten aufgeschlossen sind, zeigen das auch ohne Zuhilfenahme von Schliffen durch ihre unregelmäßigen blätterigen Oberflächen. Doch wurden aus diesem Abschnitt bisher niemals Strukturen bekannt, die mit dem Energie-Niveau, das uns aus den Latour-Schürfen belegt ist, vergleichbar wären.

In den tiefsten Bänken der Latour-Schürfe ist Sedimentumlagerung deutlich. Ein prägnantes Beispiel ist die Bank 213 (Taf. 11, Fig. 1, 2; Taf. 13, Fig. 1, 2; vgl. auch S. 27). Sie beginnt mit Mikrit, der nach oben in eine unregelmäßige Schill-Lage übergeht. Dieser folgt wieder ein unregelmäßiges Mikrit-Band. Zahlreiche eingeregelte Pinnen, z. T. mit Schale, bilden eine nächste Lage, die schließlich erneut von Mikrit bedeckt ist.

Die Schill-Lage (vgl. Laporte 1967, 83, Abb. 15) besteht überwiegend aus Bruchstücken von *Pinna*, etwa von der Größe eines Fingernagels oder kleiner. Zwischen den dachziegelartig gelagerten Fragmenten findet sich Kleinfauna. Augenfällig sind Anchispirocyclinen, oftmals auch imbricat gelagert (Taf. 5, Fig. 7), dann *Ammobaculites* und Serpeln. Kleine, mehr ovale Gastropoden liegen in der Regel quer zur Strömungsrichtung (Taf. 11, Fig. 1 u. Taf. 13, Fig. 1). Ebenso verhalten sich die Algen, sofern es sich um kürzere Fragmente handelt, während längere in der Strömung gerichtet sind. Das Zwischenmittel der Schill-Lage bildet Mikrit. Die Lage ist gelegentlich durch Grabgänge (Taf. 13, Fig. 2) gestört, wobei die Schalenfragmente weggedrückt erscheinen und die Hohlraumfüllung aus Mikrit mit feinen Schalentrümmern besteht.

Ein größeres Stück dieser Bank konnte orientiert entnommen werden (Taf. 8, Fig. 1). Es besteht so die Möglichkeit, im Bereich der Biomikrit-Lage die Strömungsrichtung abzulesen.

Der dominierende *Pinna*-Schill der Biomikrit-Lage wird oben von mehr und mehr vollständigen Pinnen abgeschlossen. Das entspricht vielleicht einem Nachlassen der Strömung. Die *Pinna*-Schalen liegen auf einer unregelmäßigen Fläche. Dies steht im Gegensatz zu Bank 116, wo die Pinnen meist in Lebensstellung im Sediment stehen und nur ausnahmsweise schichtparallel vorkommen.

Der fragile Bau der *Pinna*-Schalen macht ihren längeren Transport unwahrscheinlich: Das Sediment, in dem sie steckten, wurde ausgeräumt und sie legten sich um. Die Schalen wurden noch ein wenig transportiert und blieben dann liegen.

Um etwas mehr Einblick in diesen Vorgang zu gewinnen, wurde ein Versuch über das Schwimmverhalten von *Pinna*-Schalen angestellt. Die *Pinna*-Modelle bestanden aus ölgetränkter dünner Pappe. Wie erwartet stellten sich die Modelle bei halbwegs laminarer Strömung mit den Wirbeln gegen den Strom. Diese Stellung wurde auch bei ablaufendem Wasser eingenommen. Hindernisse, an die der (klaffende) Schalenrand stieß, verursachten Richtungsänderungen, die oft in Querstellung oder Drehung von 180° resultierte.

Bei turbulenter Strömung torkeln die Schalen und die Wirbel wenden sich entsprechend in alle Richtungen, häufig sogar nach oben oder mit der klaffenden Unterseite gegen den Strom gedreht. Im letzten Fall erfahren die Schalen ruckartige Beschleunigung, die jedoch nicht über längere Strecken anhält, da bereits die geringste Turbulenz den Wirbel und damit die Schalen in eine andere Richtung bringt. Dadurch wird der optimale Schub verringert.

Bei Berührung gleichgerichteter Schalen besteht die Tendenz, die Wirbel zusammenzulegen und eine gemeinsame Spitze zu bilden. Diese Erscheinung ist auch bei eingeregelten Turmschnecken zu beobachten. Besonders langsam strömendes und ablaufendes Wasser bewirkte diese Lage der Schalen zueinander. Unter ähnlichen Bedingungen entstehen ‚cone in cone' steckende Pinnen (Taf. 8, Fig. 2). Hier ist aber das Ineinanderschachteln der Schalen wahrscheinlicher, wenn sie, Wirbel gegen den Strom, langsam bewegt werden. ‚cone in cone' Anordnung ist in Bank 213 mehrmals zu beobachten und gibt die Richtung an, die das Wasser nahm: von N nach S. Diese Annahme gilt aber nur, wenn die drei ‚cone in cone' steckenden Pinnen nicht nachträglich gedreht wurden. Das ist aber wegen der Unstabilität des Systems recht unwahrscheinlich.

Der Schill- und Schalenbereich von Bank 213 erlaubt ebenfalls eine Strömungsrichtung von N nach S abzulesen, wie von der orientierten Platte angefertigte Schliffe ergeben. Damit sind aber die Zeichen von Strömung in Bank 213 noch nicht erschöpft, denn der Top dieser Bank zeigt an angewitterten Stücken feine Laminierung ähnlich einer Kreuz-Schichtung. Diese Strukturen sind im Schliff und ‚peel' wegen des gleichförmigen Korns schwieriger, aber dennoch deutlich genug zu erkennen. Bei genauer Betrachtung muß die Entstehung dieser „Kreuz-Schichtung" durch Ausräumung und Wiederauffüllung erklärt werden. Es handelt sich also um Strukturen (Taf. 13, Fig. 5), die in der englisch-sprachigen Literatur unter dem Begriff ‚scour and fill' und auch ‚erosional truncation' (Coleman & Gagliano 1965, 139/140) bekannt sind. Nach Sanders (1962, 199) ist fein gradierte Lamination durch Fluktuieren der Strömung bedingt.

Ähnliche, wenn auch weniger ausgeprägte Strukturen lassen sich über das ganze Profil der Latour-Schürfe verfolgen. Ausräumungen, die dann mit gradiertem Material gefüllt sind, waren in den Bänken 216, 218, 219, 230 und 232 nachzuweisen. In der grob gradierten Lage von Bank 226, bei der die flacheren und gestreckten Objekte zuerst und teilweise imbricat eingelagert wurden, folgen darüber, in lockerem Verband, die rundlichen Komponenten (Taf. 3, Fig. 1 vgl. S. 24).

Das entspricht auch Versuchen Middleton's (1967). Das Füllmaterial ist Mikrit, bei dem eine Laminierung nur gelegentlich durch Einordnung von gestreckten Körpern wahrnehmbar ist. In prielartigen Furchen (wenige cm tief) sind Bioklaste bis zu Pinna-Größe eingelagert. Transportiertes Material hat Marken (‚prod-marks') in den Wänden des „Priels" hinterlassen. Solche ‚Mikro-Priele' sind nur beim Abfließen des Wassers und kurzem Trockenfallen verständlich. Unsere Funde gleichen Häntzschel & Reineck's (1968) Taf. 3 u. 4.

Auch in nahezu allen anderen Bänken der Latour-Schürfe können im Schliff Schicht-Unterbrechungen mit unregelmäßigen Flächen festgestellt werden. Hinweise dazu gibt auch hier meist nur die Anordnung von Fossilresten, die größer sind als die Körnung des Mikrits. Gelegentlich läßt sich Laminierung anhand von Material-Verschiedenheiten (feinste Tonhäutchen, Fe- Infiltrationen) unterscheiden. Letzteres ist jedoch oft mit Schwierigkeiten verbunden, da Fe-Infiltration nach Art der Liesegang'schen Ringe an Bruchstücken und nach Anwitterung ganz ähnliche Erscheinungen hervorzubringen vermag.

Die zunehmenden Anzeichen von stetig stärker werdender Wasserbewegung in den höchsten Bereichen der Neuburger Folge kann mit der Abnahme der Wassertiefe in Einklag gebracht werden. Diese Ansicht wird durch die Faunen unterstützt (s. S. 143).

Für den letzten Abschnitt mit ‚scour and fill'-Strukturen und häufiger ‚erosional truncation' wird man nicht fehlgehen, wenn man sie dem ‚Intertidal' oder zumindest dem oberen ‚Subtidal'-Bereich zurechnet.

Interpretationen in dieser Richtung sind an fossilem Material von LAPORTE (1967) gemacht worden. An der kalkig-dolomitischen Manlius-formation (Unterdevon der nordöstlichen Vereinigten Staaten) demonstriert er, daß die entstandenen Gesteine sich im ‚supratidal'-, ‚intertidal'- und ‚subtidal'-Bereich gebildet haben müssen. S. 82 schreibt LAPORTE u.a. zur intertidal Facies: „The contact between beds or sedimentation units commonly reflects scour and reworking, with intraclasts of underlying carbonate mudstone included in the overlying skeletal calcarenite" und „Many of the elongate organic remains . . . show a strong preferred orientation".

Daneben gibt er noch andere, bei uns bisher noch nicht angetroffene Eigenheiten, wie ‚mud-cracks'. Einige von LAPORTE's „peel"-Reproduktionen aus dem Manlius-intertidal könnten auch aus den Kalken der Latour-Schürfe stammen.

Zu LAPORTE's Fig. 17 (1967, 84) „weathererd bedding surface strewn with tentaculitids . . ." etc. lassen sich als Parallele bei uns die herausgewaschenen und auf Schichtflächen zusammengespülten Bauten (Taf. 9, Fig. 1, 2) nennen.

In ähnlicher Weise vergleicht ROEHL (1967) ordovizische und silurische Gesteine der westlichen USA mit rezenten und subrezenten Sedimenten der Bahamas. ROEHL beschäftigt sich vorzüglich mit dem ‚intertidal' und dem ‚supratidal'. Er berichtet daraus von laminierten Ablagerungen und ‚scour and fill' Strukturen. Brekzien aus flachen Geröllen sind dagegen bei uns nicht häufig und nur aus dem Schichtbereich 238 bekannt.

Interessant sollte in diesem Zusammenhang der Versuch sein, die ungefähre Energie der Strömungen für solche Sediment-Umlagerungen zu ermitteln. MEISCHNER (1964, 166) stellt fest, daß zur Bewegung feinkörniger, fest gelagerter Pelite hohe Strömungs-Geschwindigkeiten vonnöten sind. Nach der Schliff-Analyse würden wir bei Anwendung des Diagramms nach HJULSTRÖM (in MEISCHNER, 1964, Abb. 3) für die Latour-Schürfe auf zeitweise mehr als 1m/sec. kommen. Dabei dürfte es sich in den meisten Fällen um turbulente Strömungen, kaum dagegen um echte ‚turbidity currents' gehandelt haben.

Eine andere, relative Möglichkeit gibt uns die Kalk-Klassifikation nach einem Energie-Index (PLUMLEY et al. 1962). Die Einordnung geschieht wieder mit Hilfe der Schliffe. Unter Einbeziehung der GROISS'schen Schliffe wurde für die Neuburger Folge ein „Energie-Diagramm" konstruiert (Abb. 8). Die Energie-Unterklassen von PLUMLEY et al. wurden allerdings nicht angewandt, so daß nur eine grobe Annäherung besteht. Wo die Zeichen auf der Grenze zwischen den Klassen liegen, ist Schwankung nach beiden Richtungen zu vermuten. Bei 238 deutet das Mikrit-Bindemittel der groben Komponenten auf Wiederablagerung in weniger energiereicher Umgebung (vgl. FOLK 1962, 75). Die Grobkomponenten an sich würden eine Unterbringung in der nächsten Stufe, nämlich 5, rechtfertigen. Bei Wiederab-

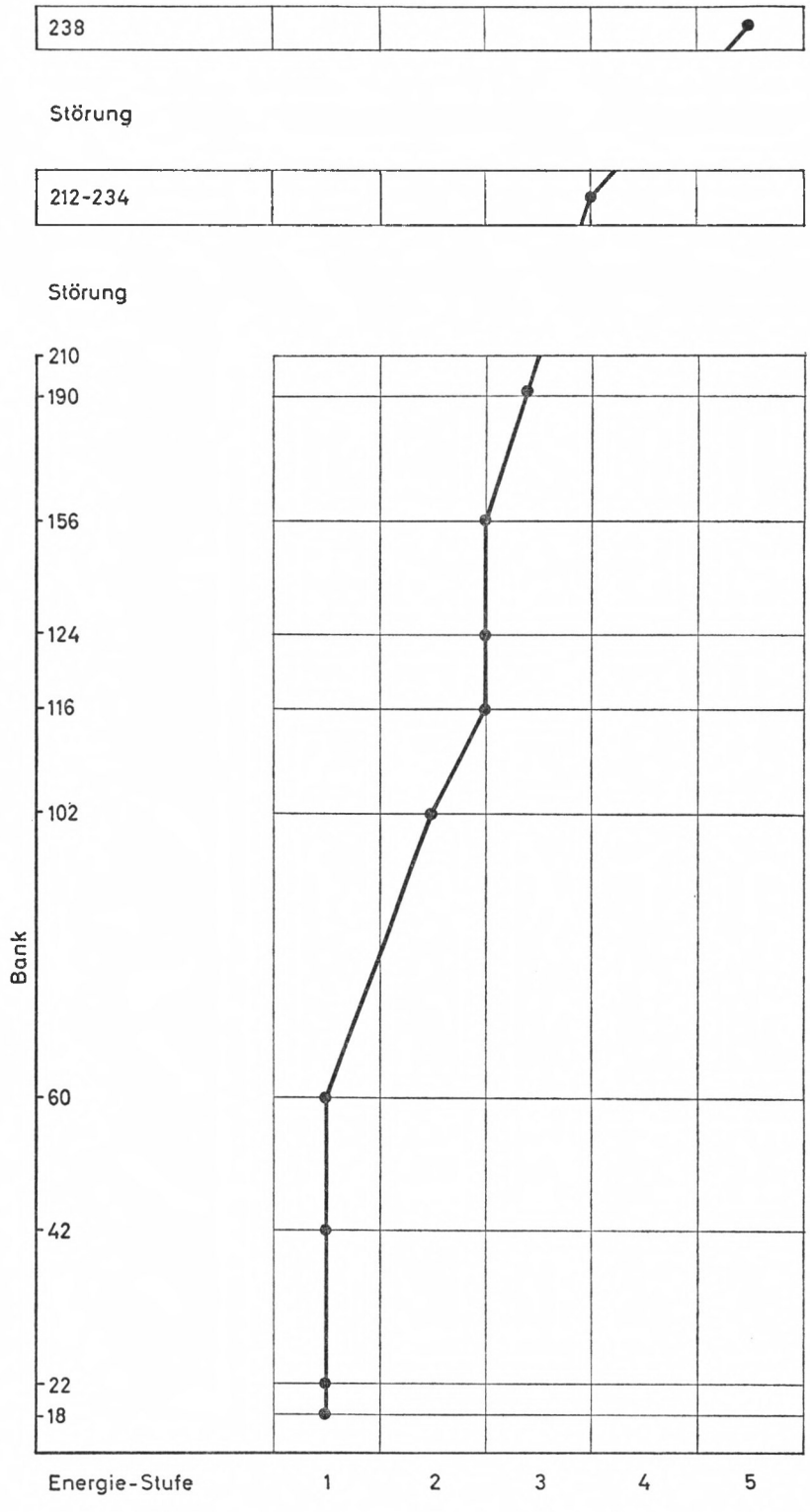


Abb. 8. Anwendung des von PLUMLEY et al. (1962) entwickelten Energie-Index für Karbonate auf die Neuburger Folge. Die Punkte geben jeweils die höchste erreichte Energie-Stufe wieder, die jedoch nicht konstant in dieser Höhe gelegen haben mußte.

lagerung sollte man allerdings bessere Sonderung der Komponenten erwarten. So denke ich eher an die Möglichkeit einer episodischen Wasser-Turbulenz, wobei der feine Kalkschlamm zwar aufgewirbelt, doch nicht abgeführt wurde. Im ‚intertidal' sollten solche Bildungen anzutreffen sein: ILLING et al. (1965, 109, Abb. 10 A) bringen die Abbildung eines Präparats von Aragonit-Schlamm mit Pelletoiden aus dem Intertidal des Persischen Golfs. Sie korrespondiert mit den Schliffen von 238 recht gut. Ganz ähnliche, aber bereits in Dolomitisierung begriffene Sedimente zeigen diese Autoren (109, Abb. 10, B, C) von einer Sabkha (‚supratidal').

Doch auch eine Erklärung der Calcirudite als Sediment einer Sturmflut wäre nicht von der Hand zu weisen. Die Komponenten liegen im allgemeinen ungeregelt. Gelegentlich zeigen aneinandergereihte Klasten Fließvorgänge, wie sie in einer Sturm-Ablagerung zu erwarten sind.

Wir dürfen eher annehmen, daß unsere Sedimente im tiefsten ‚intertidal' oder im hohen ‚subtidal' entstanden. Möglicherweise im weit der Küste vorgelagerten, flächigen „Watten"-Bereich.

Postsedimentäre Prozesse im Sediment

Aufschlüsse über postsedimentäre Vorgänge erhalten wir durch zahlreiche Schliffe. Besonders sind es die Lösungs-Erscheinungen der Mollusken-Schalen. Die Auflösung der Schalen geschah bereits, als das umgebende Sediment noch in zäh-plastischem Zustand war. Eindeutigen Beleg dafür bietet Schliff Ba 38, Bank 219.

Ein aufgewirbeltes Schneckenschälchen (Mündungs-Schnitt im Schliff) wurde durch Turbulenz mit der Mündung nach oben abgesetzt. Es interessiert dabei, daß MIDDLETON (1967) durch Experimente darlegte, wie bei turbulenten Strömungen konkav-konvexe Partikel zwischen 23% und 69% gewölbt unten zu liegen kommen. MENARD & BOUCOT (1951, 147, Abb. 4) konnten zeigen, daß ‚scour' eine Versenkung von Schalen bewirken kann. Da sie Sand zu ihrem Versuch benützten, scheue ich mich etwas, dies auf feines karkonatisches Sediment zu übertragen.

Als andere Alternative bietet sich die Einbettung des bereits gefüllten Schälchens als Geröll an, doch gibt es hierfür im Sediment keinerlei Hinweise.

Jedenfalls wurde die Schnecke zum Sammelgefäß für kleinere Organismen (Taf. 11, Fig. 4 und Taf. 12, Fig. 3), die im Strömungs-Schatten der Schale absanken.

Nach der endgültigen Einbettung begann die Auflösung der Molluskenschale. Der entstehende Hohlraum war wassergefüllt und hinderte das Eindringen von Sediment. Schließlich kam ein grabender Organismus mit der Unterseite der ‚Schale' in Berührung. Durch den Druck, der beim Verlegen des Grabganges entstand, wurde Sediment in den berührten Teil der ‚Schale' gedrückt. Das hatte zur Folge, daß der hydrostatische Druck in der ‚Schale' überhandnahm und es wurde Wasser in das Sediment gepreßt (Taf. 11, Fig. 4 und Taf. 12, Fig. 3). Am anderen Ende der ‚Schale' dagegen löste sich beim Nachlassen des Druckes fossilführendes Sediment der Schalenfüllung und glitt in den flüssigkeitsgefüllten Hohlraum.

Aragonitische Schalen fielen der Lösung naturgemäß schneller zum Opfer, wenngleich auch kalzitische Schalen zermürbt wurden. Wie mürbe die kalzitischen *Pinna*-Schalen waren, demonstrieren die Schliffe Ba 51, 52a (Taf. 13, Fig. 2). Wieder war es ein grabender Organismus, der seinen Bau durch den *Pinna*-Schill der Bank 213 legte. Im Gefolge des Grabganges liegen feine, kantige Fragmente, deren Größe vom Bau weg abnimmt. Die *Pinna*-Schalen waren demnach bereits so stark von der Lösung angegriffen, daß sie grabenden Bodenbewohnern keinen Widerstand mehr entgegensetzen konnte.

Durch die Untersuchung von F. HECHT (1933, 234–240) stehen uns Angaben über die Zeitdauer des Lösungsvorganges und damit indirekt (vgl. oben) auch über die Sedimentsverfestigung zur Verfügung. Neben der Lösung durch normales Meerwasser erscheint uns die Schalen-Zerstörung im faulenden, H_2S reichen Medium in diesem Fall wirksamer und bedeutender. Freilich ist der gebildete Pyrit längst abgebaut, doch ist die Lösung der Mollusken-Schalen bei noch plastischem Sediment ein beredtes Argument. Insbesondere die zu Prismen und Prismen-Aggregaten zerfallenen *Pinna*-Schalen, die sich in allen Bänken der Oberhausener Schichten finden, weisen auch auf diesen Vorgang. HECHT berichtet von Schalenlösung (Aragonit) in stark reduzierendem Medium zu kalkigem Brei innerhalb von vier Jahren. Mit ähnlichem, vielleicht doppeltem Zeitraum dürfen wir sicherlich auch in Neuburg rechnen.

Die Diagenese des mikritischen Sediments erfolgte wesentlich später. Eine Zeitangabe darüber ist nicht möglich. Immerhin stünde diese Aussage mit den Ergebnissen GINSBURG's (1957, 95/96) im Einklang. Nach GINSBURG wäre die Verfestigung und Umkristallisation erst dann zu erwarten, wenn das karbonatische Sediment aus dem Bereich des marinen Wasserspiegels in den des Süßwassers kommt oder dem Einfluß der Atmosphäre ausgesetzt wird (vgl. hierzu auch FRIEDMAN 1964, 807ff.).

FISCHER & GARRISON (1967) haben jedoch auch auf die Möglichkeit der submarinen Karbonat-Diagenese hingewiesen. Neuerdings hat CHOQUETTE (1968, 1130–1132) für Flachseesedimente im fossilen Zustand die submarine Diagenese durch C^{13}/O^{18} Untersuchungen belegt.

Die Stabilität des Sediments unter Beibehaltung plastischer Eigenschaften ist auf partiellen Wasserverlust zurückzuführen, der natürlich noch vor Lösung der Schalen erfolgen mußte. Dadurch konnten auch Grabgänge bestehen bleiben und, ohne verdrückt zu werden, später ganz oder teilweise eine Kalzit-Füllung erhalten. Das steht in gewissem Widerspruch zu FOLK's Annahme einer schnellen ‚cementation' nach der Ablagerung (FOLK 1965, 35/36). Wahrscheinlich ist jedoch die in den Hohlräumen (gelöste Schalen, Bauten) verbliebene Flüssigkeit wichtig, die durch ihren hydrostatischen Druck die Form weitgehend aufrecht erhält. Setzungs-Vorgänge sind untergeordnet. Sie lassen sich am einfachsten an größeren Gastropoden aus Bank 213 belegen. Hier ist der Schalen-Hohlraum etwas deformiert. In den Schliffen hingegen sind selbst nach der Weglösung der ‚gewölbt oben' liegenden Muschelschalen oft cm-weite Gewölbe bildende Hohlräume nicht geschlossen worden. Allenfalls haben sich die Schalenfronten genähert und gelegentlich fast nahtlos geschlossen (Taf. 11, Fig. 1).

Im Verlaufe der Diagenese bildeten sich von den Rändern der Hohlräume aus Kalzit-Kristalle, die diese entweder schlossen, oder teilweise klaffen ließen.

Setzungen im calciruditischen Gestein von 238 habe ich nicht beobachtet. Ihr Fehlen soll nach BEALES (1965) ein Charakteristikum für solche ‚pelleted limestones' sein.

Sedimentations-Geschwindigkeit
Taf. 10

Hinweise, die erlauben, die Bildungsdauer einer einzelnen Kalkbank abzuschätzen, sind in der Neuburger Folge selten. In ihren tieferen Teilen kennen wir *Pleuromya uniformis* (SOW.). Diese Muschel ist dort in Lebensstellung eingebettet. Daraus läßt sich zumindest ablesen, daß die Sedimentbildung schneller vor sich ging, als ihr die Tiere begegnen konnten. Denkbar wäre allerdings auch, daß die Tiere durch Anheben eines H_2S-Niveaus über den Meeresboden hinaus, umkamen. Dafür liegen jedoch keine Anzeichen vor. Über die Dickbänke in denen die Pleuromya häufig sind, besitzen wir jedoch keinerlei Untersuchungen über mögliche Sedimentationslücken oder gar Erosion. Solche Lücken sind nicht auszuschließen aber nur

sehr schwer zu erkennen. Beleg dafür liefert das unten zu besprechende, horizontiert entnommene Stück einer Kalkbank. Es vermittelt nicht nur Angaben über die Geschwindigkeit der Kalkabscheidung, sondern gibt auch angenähert Auskunft über die Dauer einer Schichtlücke. Den höheren Teilen der Oberhausener Schichten entnommen (Bruch am Hainberg), umfaßt es die oberen 11 cm der insgesamt 13 cm mächtigen Bank Hi 7.

Die Bankoberfläche bildet das Liegende eines Kalkmergels. Sie ist unregelmäßig ausgebildet. Stellenweise liegen ihr noch dünne, von Tonhäutchen voneinander getrennte Kalklagen auf, welche den Übergang zum Kalkmergel bilden. Der Querbruch der Bank gibt eine *Pinna quadrata* SCHNEID frei. Die Muschel hat ihre Lebensstellung beibehalten, steckt also etwa senkrecht im Gestein.

Die Setzung des Sediments war gering. Das geht aus dem Zustand der eingeschlossenen Fossilien hervor und wird durch bisherige Erfahrungen mit den Neuburger Bankkalken bestätigt. Obwohl die Setzung im Bereich der Bank verschieden stark war, wurden 10% der ursprünglichen Dicke kaum überschritten.

Anhaltspunkt für die Orientierung gewährt nicht nur die *Pinna*, sondern auch zahlreiche haarfeine Gänge, die etwa vertikal zur Bankoberfläche gerichtet sind (s. S. 126).

Aber zurück zum Stück selbst. Das Sediment ist ein hellgrauer, gelblichgefleckter Kalk mit geringem Mergelgehalt. Von der Bankoberfläche aus sind stellenweise Fe-Lösungen eingedrungen und haben Liesegang'sche Ringe hinterlassen. Das Gestein bricht rauh, uneben.

Der oberste Teil der Bank, etwa 1,5–2 cm, enthält etwas mehr Mergel. Die Setzung war demnach dort etwas stärker.

Darauf deuten auch Verbiegung des *Pinna*-Oberrandes und leichte Verdrückung der anderen Fossilreste. Wie die Präparation ergab, sind diese obersten cm der Bank durch eine verborgene, unebene Schichtfuge, ein Tonhäutchen, bedingt. Der Ton-Film war offensichtlich nicht überall in gleichem Maß zur Ausbildung gekommen, denn der Hangendteil ist stellenweise unlösbar mit dem Liegenden verbunden.

Die Krypto-Schichtfuge ist von erhöhter Bedeutung. Sie wurde vom Oberrand der *Pinna* um etwa 1 cm überragt. Gegenüber dem Kalkschlamm der Umgebung war die Muschelschale ein idealer Punkt für Epöken, sich daran festzusetzen. Hier waren es 10 *Musculus autissiodorensis* (COTTEAU), die durch Steinkern, Abdruck oder Hohlraum belegt sind. Neun der *Musculus* sind mit dem Wirbel nach unten gestellt, so daß sie nahezu den Rand der *Pinna* berühren. Die Tiere hatten sich mit ihrem Byssus an der *Pinna* angeheftet. Das einbettende Sediment fiel offenbar so schnell an, daß sich die Tiere nicht mehr loslösen konnten.

Neben den *Musculus* hatte sich eine *Serpula* seitlich am Oberrand der *Pinna* angesiedelt. Von dort aus wuchs die Serpel seitlich nach oben weiter, wobei sie wohl einem Byssus als Substrat folgte. Nach wenigen mm wendet sie sich jedoch senkrecht nach oben, soweit erkennbar nunmehr ohne Stütze. Dies ist auffällig für eine *Serpula*, die der *gordialis*-Gruppe zuzuordnen sein dürfte und normal völlig aufgewachsen lebt.

Im Gestein unterhalb der Krypto-Schichtfläche trifft man wenig Fossilien an, meist Muschelreste. Außer den zahlreichen haarfeinen Gängen ist noch ein Grabgang von 4–5 mm Durchmesser anzuführen. Auf der Rückseite des Stückes wurden bei Anschleifen labyrinthische Gänge von chondritenartigem Aussehen sichtbar. Ihr Durchmesser erreicht nur einige Zehntel mm. Die Gangfüllung ist heller als das angrenzende Gestein.

Der Fossilreichtum beginnt also mit der unscheinbaren Schichtfläche. Auf ihr liegt ein *Musculus* schichtparallel, ein anderer steckt schräg, mit dem Wirbel nach unten im Sediment, als sei er nachträglich hineingedrückt. Neben den an der *Pinna* sitzenden *Musculus* und der erwähnten *Serpula* haben noch einige Individuen der letzten Gattung auf dieser Ebene gelebt und sich bei Sedimentationsbeginn ebenso verhalten, wie oben geschildert.

Die Schicht über dem Tonhäutchen, welche die *Musculus* und *Serpula* eindeckte, birgt außer

Grabbauten kaum Fossilien. Erst gegen die Oberfläche beginnt erneut die Besiedlung: zwei Steinkerne von *Exogyra virgula* (DEFRANCE), ein etwa 4 mm breiter, verdrückter Grabgang und ein *Aporrhais (Cuphosolenus) intermedius* (PIETTE). Die Schnecke liegt mit der Mündung nach unten, die „Flügel" über den Boden hingestreckt, wie es für *Aporrhais* die typische Lebendstellung ist. Das Tier war im Schlamm eingegraben und war mit der Oberfläche durch zwei Gänge verbunden. Nach Auflösung der Schale wurde an einer Stelle der „Flügel"-Abdruck vom Hinterende eines an der *Pinna* sitzenden *Musculus* durchstoßen.

Nach Schilderung der Fakten soll versucht werden, daraus eine angenäherte Zeitspanne für die Bildung der Kalkschicht über der Krypto-Schichtfläche abzuleiten. Dazu ist aber noch nötig, sich über die Lebensdauer und -gewohnheiten der angegebenen Tiere zu informieren. Vergleich mit rezenten Formen kann hier weiterhelfen.

Pinna lebt im Schlamm vergraben. Die Tiefe wird durch die Lage des hinteren Adduktor-Muskels angegeben, der normalerweise noch unter der Meeresboden-Oberfläche liegt (YONGE 1953, 336 u. Abb. 15, 363). Bei den verschiedenen *Pinna*-Arten variiert die Adduktor-Position. Der Muskel ist bei *Pinna quadrata* sehr weit hinten (in der Abb. oben!). Es handelt sich daher um eine Form, die sehr tief im Schlamm steckte. Über die Wachstumsgeschwindigkeit von *Pinna* gibt es kaum Angaben. Doch lassen sich an dem Exemplar vom Hainberg fünf bedeutendere Wachstums-Schübe erkennen, die wohl ebensovielen Jahren entsprechen dürften. Seine Größe entspricht dem Durchschnitt der Pinnen in der Neuburger Folge. Bezüglich der Krypto-Schichtfläche ist der hintere Adduktor unserer *Pinna* etwas tiefer gelegen. So ist die Annahme gerechtfertigt, daß die letzte starke Sedimentbildung vor der Entstehung der Schichtfläche die *Pinna* zum Absterben brachte. Danach erst setzten sich die *Musculus* an den Schalenrändern der *Pinna* fest.

Über die Lebensgewohnheiten von rezenten *Musculus* kennt man recht wenig. Man wird aber nicht fehlgehen, vergleichsweise die Daten über *Mytilus* heranzuziehen. Die Ökologie des nahe verwandten und in den Gewohnheiten ähnlichen *Mytilus* ist wesentlich besser bekannt. An den *Musculus* sind 5–6 Wachsunterbrechungen zu unterscheiden. Bei *Mytilus* kommt es zweimal im Jahr zu solchen Unterbrechungen. Übertragen wir dies, würde das Alter unseres *Musculus* etwa drei Jahre betragen haben. Unter der Annahme von jährlich nur einer Periode verzögerten Wachstums, wäre mit einem längeren Zeitraum zu rechnen. Aber selbst bei einer Wachstumsrate von wenigen Monaten zwischen den Unterbrechungen, wäre mit über einem Jahr Lebensdauer zu rechnen. Ein mittleres Alter von etwa drei Jahren dürfte also angemessen erscheinen. Wie *Mytilus* setzt sich *Musculus* mit dem Byssus fest. Nach FRANC (1960, 1900) spinnt sich *Musculus* sogar in ein Kokon-artiges Byssus-Nest ein. Möglicherweise wurden sie durch ihr Byssus-Gespinst gehindert, sich schnell freizumachen, als die Sedimentation wieder einsetzte. Wandermöglichkeiten nach dem larvalen Stadium werden sehr begrenzt gewesen sein. Die Tiere blieben bis zu ihrem Tod auf der *Pinna* sitzen. Sie waren zu dieser Zeit etwa ausgewachsen, wie die übrigen Funde aus den Neuburger Bankkalken und Stücke aus ungefähr gleich alten Schichten Frankreichs und Englands bestätigen. Jedenfalls entsprechen sie diesen in Größe und Form (vgl. WELLNHOFER 1964, 53 u.f.).

Die Lebensdauer der Serpeln ist hier von geringem Interesse. Wichtig ist hingegen, Angaben über ihre Wachstums-Geschwindigkeit zu erhalten. Aus den Arbeiten von GÖTZ (1931, 389) und W. J. SCHMIDT (1955, 15) lassen sich Werte von 1,5–6 mm pro Monat entnehmen. Sicher darf man diese Zuwachsraten ohne größere Bedenken auf die fossilen Formen übertragen.

Nach solcher Vorarbeit können wir jetzt an die eigentliche Auswertung gehen. Als Ausgangspunkt dienen die *Pinna* und die Krypto-Schichtfläche. Die *Pinna* war nach obiger Annahme durch den Sediment-Anfall, der diese Fläche entstehen ließ, abgestorben. Nach der

Häufigkeit von Leben auf diesem temporären Meeresboden ist wohl zu schließen, daß der Zeitraum zwischen Entstehen der Schicht-Ebene und der Besiedlung der *Pinna* durch *Musculus* gering war. Das Alter der *Musculus* beim Tod war oben auf drei Jahre geschätzt worden. Damit liegt der ungefähre Zeitraum der Nicht-Sedimentation oder zeitweiser Erosion fest. Über die Sedimentations-Dauer des größten Teils der Lage über der Krypto-Schichtfläche erlauben die Serpeln auszusagen. Das plötzliche Aufwärts-Wachstum der Serpeln markiert den Zeitpunkt, an dem die Sedimentation begann. Um mit ihr Schritt halten zu können, wurden die Tiere zur Richtungsänderung gezwungen.

Über ähnliche Erscheinungen starker Sedimentförderung und die Reaktion der Tierwelt darauf berichtet Voigt (1929, 118, 119) aus der Oberkreide.

Wenn man nun unter den Bedingungen starken Sediment-Anfalls beschleunigtes Wachstum der Serpeln von 6 mm zugrunde legt, dann hat der Absatz von Kalk einen Monat angedauert. Im Extremfall aber höchstens zwei Monate, was aber nur für die größeren Serpeln auf der Rückseite des Stückes in Frage kommt, denen offenbar das Durchhalten bis zur nächsten Schichtfläche gelang. Nimmt man auch hier wieder einen Mittelwert an, dann darf man als Bildungsdauer für die knapp 1,5 cm Kalk, ehemals wohl an die 2 cm (Setzung!), 1 ½ Monate veranschlagen.

Als Ergebnis, wenn auch nicht absolut, so doch zumindest in der Größenordnung etwa zutreffend, erhalten wir ein Zeit-Verhältnis Schichtlücke : Schicht = 24 : 1. In Wirklichkeit sollte das Verhältnis noch mehr zu Gunsten der Schichtlücke verschoben sein.

Könnte man diese Überlegung auf den ungefähr 5 m aufgeschlossenen Schichtstoß, dem das Stück entnommen ist, anwenden, wäre seine Bildung in 1050 Jahren abgeschlossen gewesen. Allein, dabei sind die zahlreichen Mergel-Lagen und die unkontrollierbaren Schicht-Unterbrechungen in den Bänken selbst, wie hier eine betrachtet wurde, nicht berücksichtigt. Dies verschiebt die Bildungsdauer um eine, wenn nicht zwei Potenzen.

Die alte Erkenntnis, daß die wesentlichen Zeiträume des Ablaufs der Erdgeschichte in den Schichtlücken verborgen sind, wird durch unseren Versuch, die Dauer einer solchen Lücke und die Bildung einer kleinen Kalkbank zu bestimmen, erneut bestätigt.

Die Sedimentations-Geschwindigkeit in den jüngsten Oberhausener Schichten ist wegen der ‚scour'-Wirkung und rascher Umlagerungen kaum zu schätzen. Ähnlich den rezenten Watten hielten sich Ablagerung und Erosion im Gleichgewicht.

PALÄONTOLOGIE

Algen – Flora

Wir besitzen nur wenige Arbeiten, die sich mit den Algen des Oberen Jura im außeralpinen Raum Bayerns beschäftigen. Die von Gümbel (1891) und Pia (1924) beschriebenen Formen stammen aus rezifalen Ablagerungen, in denen sie im allgemeinen nicht sehr häufig anzutreffen sind.

Um so mehr überrascht es, daß die Schliffe aus den jüngeren Oberhausener Schichten der Neuburger Folge zahlreiche Algen enthalten. Obwohl sie nicht in idealem Zustand überliefert sind, gelingt es, zumindest die Gattung und oftmals auch die Art festzustellen. Außer der Gattung *Macroporella* werden diese Algen zum erstenmal aus dem nördlichen Bayern und manche von ihnen sogar zum erstenmal aus Deutschland genannt. Wie wir feststellen werden, entstammen sie nicht dem Riff oder dem riffnahen Milieu.

Im folgenden werden zur über-generischen Klassifizierung weitgehend die von JOHNSON (1961 u. 1964) angewandten Taxa übernommen. Viele Anregungen und Kritik zu diesem Abschnitt verdanke ich Herrn Dr. E. OTT, München.

Rhodophycophyta PAPENFUSS 1946
Rhodophyceae RUPRECHT 1851
Florideophycidae (LAMOUROUX) ENGLER 1892
Cryptonemiales SCHMITZ in ENGLER 1892
Gymnocodiaceae ELLIOTT 1955
***Gymnocodium* PIA 1922**
***Gymnocodium* sp.**
Taf. 4, Fig. 11

Material: Schliffe Ba 39 u. 51, Schurf Latour II, Bank 213
Maße (in mm): Fragmentgröße
Ba 39 0,75×0,4, Porendurchm. 0,035 (Taf. 4 F. 11)
Ba 51, 0,75×0,45, Porendurchm. 0,035–0,04
Beschreibung: Nur zwei Fragmente können dieser Gattung zugerechnet werden. Die Poren sind grob. Das Stück in Ba 51 zeigt, daß die Poren ringwallartig erhabene Ränder besaßen. Da die Poren schräg durch die Cortex setzen, sind sie in Ba 39 nur oberflächennahe in der dick verkalkten Cortex zu sehen. In der Cortex zeigen sich vereinzelt Ausschnitte der benachbarten Porenreihe.
Bemerkungen: *G. torinosensis* ENDO ist bisher die einzige Art der Gattung aus dem Jura. Diese Art könnte ihrem Habitus nach auch der Gattung *Permocalculus* ELLIOTT 1955 angehören (vgl. JOHNSON 1964, 11). Einige grobporige *Permocalculus*-Arten sind mit unserer Form vergleichbar (cf. *P. tenellus* PIA), doch sind auch bei ihnen die Poren kleiner. *Gymnocodium* war während des Perm weit verbreitet, desgleichen *Permocalculus*. Erst in neuerer Zeit wurde *Permocalculus* in Unterkreide-Ablagerungen gefunden (JOHNSON 1964, Taf. 41). Die jüngsten *Gymnocodium* wurden 1966 von PFENDER & MASSIEUX aus dem Eozän beschrieben.
Fazies und Biotop: vgl. *Permocalculus leptothallus* S. 36

***Permocalculus* ELLIOTT 1955**
***Permocalculus leptothallus* sp. n.**
Taf. 2, Fig. 6, 7; Taf. 3, Fig. 2, 5

Derivatio nominis: λεπτός = zart, θαλλός = Sproß
Locus typicus: Oberhausen bei Neuburg/Donau
Stratum typicum: Obere Oberhausener Schichten der Neuburger Folge.

Der Holotyp (Schliff Ba 34 Bank 226, Taf. 3, Fig. 5) und die zahlreichen Paratypen sind bisher nur aus dem Bereich der Bänke 212–238 bekannt. Die besten und häufigsten Exemplare liegen aus den Bänken 213, 218 und 226 vor und zwar in den Schliffen Ba 39, 39a, 39b, 49b, 50, 52a, 54 (alle 213), so dann Ba 40 (218) und Ba 34, 34c (226). Fragmente und weitere Exemplare finden sich jedoch in nahezu allen Schliffen aus dem angeführten Schichtbereich.

Diagnose: Art der Gattung *Permocalculus*, die sich durch Zartheit und Schlankheit des Thallus, sowie durch feine, vertikal zur Achse stehende Poren auszeichnet.

Maße (in mm):

Holotyp (Taf. 3, Fig. 5; Ba 34)

erhaltene Thallus-Länge	2,9	
Thallus-Durchmesser außen	0,76	größtes Maß
Thallus-Durchmesser innen	0,55	größtes Maß
Poren-Durchmesser	0,02	

Abgebildete Paratypen (Maße in obiger Reihenfolge)

Taf. 3, Fig. 2 (Ba 40) 1,05×0,9; 0,7×0,6; 0,02–0,025
Taf. 2, Fig. 6 (Ba 50) 2,25; 0,95; 0,55; 0,025–0,03
Taf. 2, Fig. 7 (Ba 34c) 1,75; 0,6; 0,5; –

Weitere Maße:

Freipräpariertes Exemplar aus Bank 232, leicht verdrückt: 4,5×0,7
Längste gemessene Thallus-Fragmente: 4,2; 4,5
Thallus-Durchmesser, gemessen an 60 Exemplaren:
außen: 0,3–1,2, die Masse zwischen 0,7–1,0
innen (Lumen): 0,3–0,85, die Masse zwischen 0,5–0,7
Poren-Durchmesser: 0,020–0,003
Material: s. oben unter Holotyp

Beschreibung: Thallus langgestreckt, ziemlich regelmäßig, fingerförmig, mit mäßigen Einschnürungen und Anschwellungen. Spitze des Thallus elliptisch gerundet. Artikulation und Verzweigung nicht belegt. Die Poren stehen etwa senkrecht zur Wand. An der Cortex-Außenseite erscheinen sie polygonal bis rundlich. Sie sind gegen außen palisadenartig angeordnet, schließen gegen innen meist in Gruppen zu drei und vier zusammen um schließlich ein anastomosierendes, labyrinthisches Netz zu formen (Taf. 2, Fig. 7), wie es in gleicher Weise von Herak & Kochansky (1960, Taf. 5 u. 6) von permischen *Permocalculus* abgebildet wurde. Die Verkalkung ist oftmals auf den Bereich der Cortex mit den parallelen Poren und dem unmittelbar darunter folgenden labyrinthischen Gewebe beschränkt. Das Thallus-Lumen zeigt sehr häufig Füllung mit Mikrit, doch daneben auch Kalzit. Sporangien ließen sich an unserem Material nicht nachweisen.

Das Wachstumsbild der lebenden Pflanze dürfte dem der rezenten *Galaxaura* ähnlich gewesen sein (Abb. s. Elliott 1958, Taf. 46, Fig. 1).

Bemerkungen: Den zahlreichen *Permocalculus*-Arten des jüngeren Paläozoikums fügte Elliott 1958 einige neue aus der Unterkreide des Mittleren Ostens hinzu. Er erwähnt sie auch aus der Unterkreide des Mediterran-Gebietes und Johnson (1964, 109) bildet eine texanische Form ab. Diese *Permocalculus* sind in der Gestalt plumper als *P. leptothallus*, wogegen die Poren nach Elliott's Angaben (1958, 259) im allgemeinen enger sind. *P. leptothallus* steht demnach im Porendurchmesser zwischen den paläozoischen und den kretazischen Arten. Es fehlt jedoch an Material aus dem älteren Mesozoikum, um darin eine phylogenetische Tendenz festzustellen. Zu beachten ist natürlich, daß die Porendurchmesser sich mit stärkerer Verkalkung verringern können.

Vorkommen und zeitliche Verbreitung: Bisher nur aus den Oberhausener Schichten der Neuburger Folge bekannt.

Fazies und Biotop: Zartheit und schwache Verkalkung der Pflanze lassen auf einen Standort im ruhigen Wasser vermuten. Die rezente *Galaxaura* bevorzugt klare, gut durchlichtete Plätze bei hoher Temperatur. Obwohl unsere Stücke sämtlich allochthon sind, kann wegen der fragilen Ausbildung der Thalli weiterer Transport ausgeschlossen werden. *P. leptothallus* dürfte demnach im ‚subtidal'-Bereich in einer Tiefe von wenigen m gelebt haben.

***Permocalculus* sp.**

Material: Vier Fragmente aus Bank 213 in den Schliffen Ba 50 und 54.
Maße (in mm):

Länge des größten erhaltenen Fragments: 2,2
Thallus-Durchmesser außen: 0,9–1,3
innen: 0,6–0,9
Poren-Durchmesser 0,015–0,019

Beschreibung: Soweit das spärliche Material Aussagen erlaubt, handelt es sich um eine Alge, die sich von *Permocalculus* lediglich durch ihre etwas bedeutenderen Ausmaße, die dickere Cortex und die langen, sehr dicht gestellten Poren unterscheidet.
Bemerkungen: Ob hier eine weitere Art von *Permocalculus* vorliegt, läßt sich vorläufig nicht entscheiden. Es ist jedoch auch nicht ausgeschlossen, daß die Stücke zu *P. leptothallus* gehören. Dann würde es sich um größere, stärker verkalkte Exemplare dieser Art handeln. Elliott (1958, 259) berichtet solche Erscheinungen von Stamm-Segmenten einer unterkretazischen Art.
Vorkommen, stratigraphische Verbreitung und Fazies: wie bei *P. leptothallus*.

Chlorophycophyta Papenfuss 1946
Chlorophyceae Kützing 1843
Dasycladales Pascher 1931
Dasycladaceae Kützing 1860
***Acicularia* d'Archiac 1843**
***Acicularia elongata* Carozzi 1947**
Taf. 4, Fig. 3, 4

* 1947 *Acicularia elongata* n. sp. – Carozzi, Microflore Purbeckien Jura suisse, 13, Abb. 1–8
1948 *Acicularia elongata* Carozzi – Carozzi, Purbeckien du Jura suisse, 155, T. 6, F. 6; Abb. 52, 53
1955 *Acicularia elongata* Carozzi – Carozzi, Dasyclad. jurass. sup., 62, T. 4, F. 8–9, Abb. 18
1964 *Acicularia elongata* Carozzi – Johnson, Jurass. Algae, T. 9, F. 1 (Reprod. Carozzi 1955)

Material: Schliffe Ba 2, 9, Schurf Latour I, Blöcke aus der Störung (Schichtbezeichnung 238) und deren Äquivalent Ba 48, 160 m S Oberhausen im Acker W der Straße nach Sinning.

Maße (in mm):

Durchmesser:

Ba 2	0,2	0,2	
Ba 9	0,25	0,2	0,1
Ba 48	0,22		
Ba 2	0,5 × 0,15 (gestreckt-oval)		

Beschreibung: Mit einer Ausnahme zeigen unsere Schliffe nur kreisförmige bis ovale Schnitte der Sporangien-Träger. Ihre Größe liegt zwischen Mitte bis untere Grenze der von Carozzi (1955, 62) gegebenen Werte. Die Durchmesser der Sporangien entsprechen ebenfalls den Angaben von Carozzi. Da die Sporangien besonders peripher angeordnet sind, ergibt sich, sobald die Öffnungen getroffen werden, ein unregelmäßig gebuchteter Umriß. Sporangien liegen jedoch auch im Inneren, wo ihre Zahl mit wachsendem Durchmesser zunimmt. Bisher wurde nur das erwähnte gestreckte Exemplar entdeckt, das dem langovalen der Abb. 28 von Donze (1958, 191) ähnelt, aber noch stabförmig ist. Donze stellt seine Form mit Vor-

behalt zu *Acicularia* und erwägt eine Zugehörigkeit zu *Carpenterella* MUNIER-CHALMAS. Längsschnitte scheinen nach CAROZZI nicht selten zu sein.

Bemerkungen: *A. elongata* hat als nächste verwandte Art *A. endoi* PRATURLON 1964. Aufgrund der Maße der Sporangien lassen sich beide auseinanderhalten. *A. endoi* weist ein Mittel von 0,06 für die Durchmesser der Sporangien auf. PRATURLON nimmt neben dieser Eigenschaft das Fehlen von Längsschnitten für seine Art charakteristisch an. In einem seiner Paratypus-Schliffe, der mir freundlicherweise von Herrn Dr. E. OTT zur Ansicht überlassen wurde, liegen mehrere stark gestreckt-gerundete Längsschnitte vor. Immerhin bleibt noch die Größe der Poren als Unterscheidungsmerkmal.

Verbreitung: Oberjura und Unterkreide (bis Valanginian) – nach CAROZZI 1955. Schweizer Jura, Süddeutschland. Verwandte Arten weltweit im Ob. Jura und der Unterkreide der Tethys.

Fazies und Biotop: Pelmikrit und bioklastische Gesteine, oftmals inkrustiert. Die Form scheint auf küstennahes Flachwasser spezialisiert gewesen zu sein, zerfiel aber nach dem Absterben sehr rasch. Wegen der Kleinheit konnten die Fragmente weit transportiert werden. Wir treffen sie daher in Bankbereich 238 auf sekundärer Lagerstätte.

Actinoporella GÜMBEL in ALTH 1882
Actinoporella podolica (ALTH) 1878
Taf. 1, Fig. 2–5; Taf. 4, Fig. 1

* 1878 *Gyroporella podolica* ALTH. – Galicyjskich gtunkach, 83 Taf. 6, Fig. 1–8
1882 *Actinoporella podolica* Alth – Nízniower Kalkstein, 322
1920 *Actinoporella podolica* Alth – PIA, Siphon. verticill., 95 u. ff., Taf. 7, Fig. 1–7, Abb. 19
1948 *Actinoporella podolica* Alth – CAROZZI, Purbeckien Jura suisse, 149–151, Abb. 49/1, 5, 8; Taf. 6, Fig. 4; alle anderen fraglich
? 1955 *Actinoporella podolica* (Alth) – ELLIOTT, Foss. calcar. algae, 126, Taf. 1, Fig. 1 (*Munieria*?)
1955 *Actinoporella podolica* (ALTH) – CAROZZI, Dasyclad. Jurass. sup., 45 u. ff., Fig. 8 pars
? 1958 *Actinoporella podolica* (Alth) – ELLIOTT, Algal debris, 255/256, Taf. 47, Fig. 5, Abb. 1 (PIA)
1958 *Actinoporella podolica* Alth – DONZE, Couches de passage, 190
1962 *Actinoporella podolica* (Alth) – SARTONI & CRESCENTI, Mesoz. dell'Appenn., 260/261, Taf. 22, Fig. 2; Taf. 23, Fig. 1; Taf. 42, Fig. 4
1967 *Actinoporella podolica* (Alth) – NIKLER & SOKAČ, Fossil Dasyclad., Taf. 4, Fig. 7–8

Material: Viele Reste in Schliffen aus den Bänken 213 und 226. Schurf Latour I u. II, selten in den anderen Bänken.
Auf 1957 VI 4276 ein von *Serpula* umwachsenes Exemplar (Anschliff).
Auf 1957 VI 4398 fand sich ein Anbruch der Außenseite.

Maße (in mm):

	Schliff	Länge	Durchmesser außen	Durchmesser innen	Porendurchmesser	Wirtelabstand
Taf. 1, Fig. 2	34c	–	1,2	0,8	0,12–0,15	–
Taf. 1, Fig. 3	34c	–	1,2	0,9	0,10–0,12	0,15–0,20
Taf. 1, Fig. 4	34c	–	1,3	0,97	0,12–0,15	0,15
Taf. 1, Fig. 5	54	4	1,1	0,65	0,10	0,10–0,15
Taf. 4, Fig. 1	51a	6,5	0,85	–	0,11–0,12	0,10–0,20

Beschreibung: *A. podolica* ist von PIA (1920) und einigen späteren Autoren ausführlich beschrieben worden. Daher beschränken wir uns auf Angaben der besonderen, hier angetroffenen Erhaltungs-Zustände. Es handelt sich um mehr oder minder lange Fragmente des Thallus, median, tangential, quer oder schräg geschnitten. In recht regelmäßigen Abständen stehende Wirtel haben die einzelnen Ästchen verloren, so daß nur mehr die Basis-Partie am Thallus verblieb.

Dies steht im Gegensatz zu den üblichen, in Schliffen angetroffenen Erhaltungs-Bedingungen; denn man findet meist die auseinandergefallenen Thallus-Segmente mit kompletten Wirteln. So ist bei unseren und auch bei von ALTH und PIA wiedergegebenen Stücken Einbettung unter ruhigen Bedingungen zu fordern.

Im Sediment wurden die Thalli von einem dichten mikritischen Saum umgeben und zementiert; dies geschah vielleicht (nach BATHURST 1966) wiederum durch Algen. Nach Auswaschung aus dem Sediment, kurzem Transport, Verlust der Wirtel-Ästchen erfolgte die erneute Einbettung. Wir können diese Ansicht durch den Fund eines ausgespülten Exemplars, das von einer *Serpula* umwachsen wurde, erhärten (1957 VI 4276). Taf. 7 Fig. 4 bei JOHNSON & KASKA (1965) bringt den gleichen Erhaltungs-Zustand einer *Actinoporella*.

Bemerkungen: Nach PIA's erweiterter Beschreibung (1920) und seinen Abbildungen sind die Wirtel-Ringe sehr regelmäßig ausgebildet. Es erscheint mir daher unwahrscheinlich, daß Schnitte, wie sie CAROZZI (1948, Abb. 49, 2–4, 6, 7, 9–20 u. 1955, gleiche Abb.) sah, zu *Actinoporella* gehören (vgl. S. 40). CAROZZI's Interpretation sind viele neuere Autoren gefolgt.

Unsere Maße für den kleinen Durchmesser des Thallus liegen in PIA's Spanne, während die großen Durchmesser, hier mit, dort ohne Wirtel-Ästchen nicht vergleichbar sind. Man darf aber nach PIA's Rekonstruktion (1920, Abb. 19) unseren Außendurchmesser auf etwa die Hälfte des großen seiner Pflanzen mit den Ästchen veranschlagen, was mit unseren Maßen übereinstimmt.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Tethys-Randmeere von Arabien bis ins westliche Mediterran vom Oxfordian bis ins Aptian.

Fazies und Biotop: In Biomikriten, Biointramikriten und den entsprechenden Spariten. Wie viele rezente Dasycladaceen wird *Actinoporella* in gut durchlüfteten, aber nicht stark bewegten Gewässern, etwa im ‚back-reef'-Bereich gelebt haben. Dieses Milieu ist durch Schwankungen des Salzgehalts gekennzeichnet.

Likanella MILANOVIĆ 1966
Likanella sp. n.

Taf. 2, Fig. 5; Taf. 3, Fig. 3, 8; Taf. 4, Fig. 13–15, Abb. 9

Material: Schliffe Ba 4, 13, aus Bankbereich 238, Ba 34 aus Bank 226, Ba 49b und 50a, 51, Bank 213 u.a. Schürfe Latour I und II.

Maße (in mm):

Taf. 4 Fig. 13 (Ba 13)	
Gesamtlänge	1,9
Länge des Thallus-Rohrs	1,0
Dicke des Thallus-Rohrs	0,2–0,3
längstes Ästchen (erhalten)	0,4
größtes Maß der Ästchen-Rosette	0,7
Taf. 4 Fig. 14 (Ba 49b)	
Rosetten-Schnitt	0,95 × 0,75

Taf. 4 Fig. 15 (Ba 49b) größter Rosetten-Durchmesser	1,1
Taf. 3 Fig. 3 (Ba 4) Rosetten-Schnitt	1,2 × 0,75
Taf. 3 Fig. 8 (Ba 4) tangierender Schnitt zweier Rosetten	1,55 × 1,1
Taf. 2 Fig. 5 (Ba 51) Rosetten-Basis, Durchmesser	0,65

Die Anzahl der Ästchen pro Rosette ist an unserem Material nicht eindeutig festzustellen, bei einem Schnitt in Ba 50a sind sechs auszumachen.

Beschreibung: Diese Art zeichnet sich vor allem durch die Länge der Thallus-Internodien aus. Die Thallus-Segmente bestehen aus einer schlanken, an den Enden etwas verbreiterten und am Stoß mit dem Nachbarsegment eingeschnürten Röhre. Über die Verbindung der Segmente ist wenig bekannt; ein Stück in Schliff Ba 50a ergibt, daß der nodiale Wirtel ein zentrales Lumen von 0,15 mm besaß.

Die Wirtel, oder was ich in diesem Falle vorziehen möchte, die Rosetten, besitzen eine gewisse fünfstellige Regelmäßigkeit, wenn seitlich geschnitten. Ihre Position im Bereich des Nodiums war nicht gleichmäßig radiat, wie bei *A. podolica* oder *A. maslovi* Praturlon, sondern unregelmäßig nach der Kugel orientiert. In den Achseln der größeren Ästchen standen kleinere, was im Schnitt als zellige Struktur erscheint (Taf. 4, Fig. 14). Die Wirtelrosette, meist gefunden, war relativ stabil, während das Internodium nur einmal eindeutig vorliegt. Es war entweder sehr fragil oder folgte nach dem Bruch anderen hydrodynamischen Gesetzen. Fertile Sprosse kennen wir nicht, es sei denn die kleinen Ästchen der Nodial-Rosetten hätten diese Funktion gehabt.

Taxionomische Bemerkungen: *Likanella* sp. n. ist rein der Wuchsform nach schwierig mit den bekannten jurassischen Dasycladaceen und Codiaceen zu vergleichen. Bedeutende Wirtel-Abstände erinnern etwas an *Munieria*, die aber bei dieser Gattung nicht solches Ausmaß erreichen. Zudem ist der Bau der Wirtel verschieden. *Actinoporella* zeichnet sich durch die regelmäßigen, in kurzen Abständen aufeinander folgenden Wirtel aus und das Thallus-Rohr ist hier und bei *Munieria* am Nodium nicht verengt. Unsere Art ist jedoch ihrer Konstruktion nach typisch eine *Likanella*, die Milanović 1966 aus dem Perm beschrieb.

Daher hegen wir auch in der Zuordnung unserer Art zu dieser Gattung keinen Zweifel. Milanović (1966, 11) wies auf gewisse Ähnlichkeiten mit *Actinoporella* hin. Zu dieser Arbeit wurden unsere Exemplare vor Kenntnis der Arbeit Milanović's gestellt.

Bemerkungen: Unsere Art unterscheidet sich von der permischen *Likanella spinosa* Milanović durch unregelmäßigere Rosetten und weniger stumpfe Ästchen. Ansonst sind unsere Schnitte von denen Milanović's kaum zu trennen. Ob drei Stockwerke nodialer Innen-Zellen (Milanović 1966, Taf. 1, Fig. 9, Rekonstruktion) bestanden, läßt sich an unserem Material nicht erkennen. Wir besitzen nur transversale Schnitte, welche mit Milanović's Taf. 4, Fig. 4 gut zu vergleichen sind. Von der Erstellung einer neuen Art wird abgesehen, da unsere Funde nicht hinreichend sind.

Wie bei *A. podolica* (S. 39) schon angedeutet, würde ich die sehr unregelmäßigen Schnitte von Carozzi's Abbildungen (1948, 1955) zu *A. podolica* davon abtrennen und *Likanella* sp. n. anschließen. S. Guillaume's (1966, Taf. 4, Fig. 4, 5) Schnitt von „Clypeina sp." aus dem Barrêmien besitzt einige Ähnlichkeit mit der neuen Art.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Schweizer Jura, N-Bayern, Höheres Tithonian.

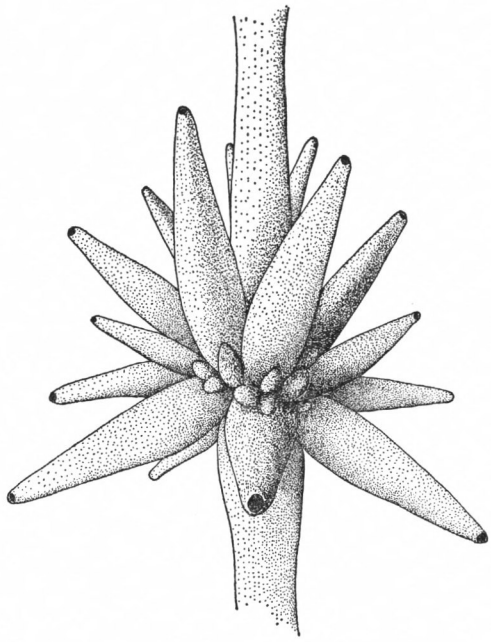


Abb. 9. *Likanella* sp. nov. Rekonstruktion ca. 42×.

Fazies und Biotop: Calcilutit und allochthon im Calcirudit. Offenbar recht empfindlich gegen Bruch, dürfte sie in ruhigem, flachem Wasser gelegt haben.

Clypeina Michelin 1845
Clypeina catinula Carozzi 1956

Taf. 4 Fig. 8; Taf. 3, Fig. 4, 10.

* 1956 *Clypeina catinula* n. sp. – Carozzi, Nouvelles espèces, 471 ff., Abb. 1, 2; hier besonders 1–22 u. 2–A
1962 *Clypeina catinula* Carozzi – Sartoni & Crescenti, Mesoz. dell'Apennin., 246/247
1967 *Clypeina catinula* Carozzi – Nikler & Sokač, Fossil *Dasyclad.* 122/123, Taf. 7, Fig. 1, 3; alle anderen?

Material: Ein Wirtel in Ba 11 und ein Anschnitt mehrerer Ästchen eines Wirtels in Ba 4, beide aus Blöcken NE der Störung, Schurf Latour I (Schichtbezeichnung 238) und ein Schnitt in Ba 39b aus Schurf Latour II.

Maße (in mm):

Ba 1	(Taf. 4, Fig. 8)	
	Erhaltene Breite des Wirtels	0,8
	Breite des Thallus-Segments	0,2
	Höhe des Thallus-Segments	0,25
	Größte Dicke des Ästchens	0,12
Ba 4	(Taf. 3 Fig. 4)	
	Größte Länge und Breite	1,1×0,65
Ba 39b	(Taf. 3 Fig. 10)	
	Größte Breite	1,4

Beschreibung: Ein typisches Segment wird auf Taf. 4 Fig. 8 abgebildet. Der Thallus-Ring ist von (im Schnitt) propellerartigen Ästchen flankiert. Sanduhrförmig angeschnitten, demon-

striert der Thallus-Ring unvollkommene Verkalkung, ein Unterschied gegenüber CAROZZI's Angaben (1956). Der Wirtel ist insgesamt kleiner.

Mit Vorbehalt plaziere ich auch die Fig. 4 und 10 der Taf. 3 in diese Art. Sie dürften Schnitten, wie sie bei NIKLER & SOKAČ (1967, Taf. 7, Fig. 1) oder CAROZZI (1956, 472, Abb. 1–7) gegeben sind, entsprechen. Die letztgenannten beiden Stücke sind derart verkalkt, daß auch die ehemaligen Wand-Strukturen des Innern verloren gegangen sind.

Bemerkungen: Viele von den bei CAROZZI (1956, Abb. 1) gezeigten Schnitten sind sehr ähnlich und oftmals wohl nicht zu unterscheiden von solchen, die CAROZZI (1948; 1955) zu *Actinoporella podolica* rechnet. Von diesen halte ich jedoch nur einige für echte Wirtel von *A. podolica*, die nach PIA's Abbildungen (1920, Taf, 7, Fig. 1–7 und Textabb.) wesentlich regelmäßiger sein müßten und, wenn unsere Bestimmungen (S. 39) stimmen, dies auch sind. Ein Großteil der CAROZZI'schen Schnitte sollte danach eher zu *C. catinula* gehören.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Seit dem ob. Oxfordian bis ins Aptian reichend. Tethys-Randgebiete.

Fazies und Biotop: Bio-Intramikrite – Biomikrite. In den Oberhausener Schichten sicherlich nicht am ursprünglichen Standort, jedoch kaum weit transportiert. *C. catinula* gedieh im gut durchlüfteten Wasser der Backreef-Lagunen.

Clypeina parvula CAROZZI 1946

* 1946 *Clypeina parvula* n. sp. – CAROZZI, Quelques Dasycladacées, 24, Abb. 1
1948 *Clypeina parvula* Carozzi – CAROZZI, Purbeckien, 151–154, Abb. 50 u. 51, Taf. 6, Fig. 2
1955 *Clypeina parvula* CAROZZI – CAROZZI, Dasyclad. Jurass. sup., 51–55, Abb. 13/14 (s. oben)
1958 *Clypeina parvula* Carozzi – DONZE, Couches de passage, 187, Abb. 25
1960 *Clypeina parvula* Carozzi – RADOIČIĆ, Microf. Crét. etc., Taf. 22, Fig. 1 u. ? Taf. 20 Fig. 1
1962 *Clypeina parvula* Carozzi – SARTONI & CRESCENTI, Mesoz. dell'Appennin., 265, Taf. 20, Fig. 2, Taf. 42, Fig. 7/8
1964 *Clypeina parvula* Carozzi – JOHNSON, Jurassic algae, 13, Taf. 11, Fig. 1–21 (CAROZZI's Abb.)

Material: Ein Querschnitt in Ba 51a, Bank 213, Schurf Latour II

Maße (in mm):

außen 0,4 × 0,3
innen 0,27 × 0,2

Beschreibung: Außen unregelmäßig polygonaler Querschnitt, dessen Kanten zugeschärft sind. Lumen weiter als bei CAROZZI, eher wie bei DONZE oder SARTONI & CRESCENTI. Daher wohl weniger verkalkt. Innenraum mit Mikrit gefüllt. Ich schließe mit Vorbehalt der Art an.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Im höheren Oberjura und bis in die mittlere Unterkreide entlang der Tethys-Ränder, besonders in der Purbeck-Fazies; im E bis zum Persischen Golf (ELLIOTT 1955).

Fazies und Biotop: Oftmals als Komponente im Intramikrit, bei uns in einer Biomikrit-Lage, nur wenig umgelagert. Lebensbereich: wenig bewegtes Flachwasser der Backreef-Lagune.

Cyclindroporella JOHNSON 1954
Cylindroporella arabica ELLIOT 1957
Taf. 2, Fig. 2

* 1957 *Cylindroporella arabica* Elliott, new species – ELLIOTT, New calcar. algae Arab. Peninsula., 227–228, Taf. 1, F. 13–16.
1964 *Cylindroporella arabica* Elliott. – JOHNSON, Jurassic Algae, 15, T. 13, F. 1–3 (verkl. Abb. Elliott's)

Material: Ein schräger Längsschnitt (a) und ein Querschnitt (b) in Schliff Ba 45, Schurf Latour I, Block aus der Störung (Schichtbezeichnung 238).
Maße (in mm):

	a (T. 2, F. 2)	b
Länge des erhaltenen Segments:	0,95	–
Durchmesser (mittl.) des Segments:	0,35	ca. 0,55
Durchmesser (mittl.) des zentr. Kanals:	0,20	ca. 0,25
Durchmesser der Sporangien:	0,03–1,1	ca. 0,05–1,1

Anzahl der Sporangien: nach Größe und Verhältnissen der Reste etwa 6.

Beschreibung: Der schräge Längsschliff läßt den zentralen Kanal des Thallus und die Anordnung der Sporangien einwandfrei erkennen. Der Thallus setzt sich aus einzelnen Segmenten zusammen, an denen die kurzen, außen dichotomierenden Zweige ansetzen. Zwischen den Zweigen liegen die großen kugeligen Sporangien, welche mit denen der Nachbar-Segmente alternierend stehen.
Bemerkungen: Unser Exemplar ist im Schliff ähnlich getroffen wie Elliott's *Cylindroporella sugdeni* (1957, T. 1, F. 1–5) aus der höheren Unterkreide der Arabischen Halbinsel. Das Bild entspricht dieser Form sehr gut, doch liegen die Dimensionen in jeder Hinsicht im Bereich der *C. arabica*. Da sich nach Elliott (1957, 227) die beiden Arten nur durch die verschiedene Größe unterscheiden, wird das Oberhausener Stück zu *C. arabica* gestellt.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Meines Wissens ist *C. arabica* bisher nur aus dem oberen Jura der Qatar-Halbinsel am Persischen Golf und von Hadramaut (NE Aden) bekannt. Sie tritt dort zusammen mit *Clypeina jurassica* und *Salpingoporella annulata* auf. Die Unter-Kreide-Art *C. sugdeni* erwähnt Praturlon (1964) auch aus dem Cenoman Mittel-Italiens, Patrulius (1965, 34) aus dem Hauterivian der Rumänischen Karpaten.
Fazies und Biotop: Meist umgelagert in Intramikriten, Intraspariten und ähnlichen Gesteinen; lebte wohl in seichtem, gut durchlüfteten, nicht zu bewegtem Wasser.

***Macroporella* Pia 1912**
***Pianella* Radoičić 1963**
***Macroporella (Pianella)* cf. *pygmaea* (Gümbel) 1891**
Taf. 2, Fig. 4

cf. * 1891 *Gyroporella pygmaea* Gümb. – Gümbel, Fränk. Alb., 306 (Abb.), 325
cf. 1924 *Macroporella pygmaea* Gümb. spec. – Pia, Siphon. vertic. Malm, 84/85, Taf 1, Fig 4–7
cf. 1955 *Macroporella pygmaea* Gümbel – Carozzi, Dasyclad. Jurass., 40–42, Taf. 4, Fig. 3, Abb. 5, 6
cf. 1963 *Pianella pigmaea* Gümb. – Radoičić, New Upper Jurassic Dasyclad., 193, Abb. 4 (Pia's Abb.)
cf. 1964 *Pianella pygmaea* (Gümbel) – Praturlon, Calcar. Algae etc., 172/173
non 1967 *Macroporella (pianella) pygmaea* (Gümbel) – Nikler & Sokač, Foss. *Dasyclad.*, 114/115, Taf. 3, Fig. 6
cf. 1967 *Pianella pygmaea* – Praturlon & Radoičić, 137 u. f., Abb. 5 (pars).

Material: Bruchstücke in den Schliffen Ba 8, 9, 45, die alle aus den Teilen von Blöcken der NE Störung des Schurfs Latour I angefertigt wurden.
Maße (in mm):
rechtes Fragment Fig. 4, Taf. 2 (Schliff Ba 45) 1,2×0,35
großer Porendurchmesser (außen): 0,5
kleiner Porendurchmesser (innen): 0,02
Beschreibung: Unser fragmentäres Material wird besonders aufgrund der Porenbeschaffenheit zu *Macroporella* gerechnet. So entsprechen die Verhältnisse der feinen inneren Poren-

öffnungen und der groben äußeren etwa denen von CAROZZI (1955, 42). In Taf. 2 Fig. 4 ist die Veränderung des Poren-Durchmessers trotz des tangentialen Anschnittes recht gut zu erkennen. Der Thallus-Hohlraum wurde nicht getroffen. Unsere Fragmente sind mit CAROZZI's Abb. 6 in Teilen vergleichbar.

Bemerkungen: Die äußeren Porenöffnungen sind bei uns kleiner, daher vorbehaltliche Zuordnung. PRATURLON & RADOIČIĆ (1967, 141) schließen *M. (P.) gigantea* CAROZZI der Art *pygmaea* an.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: In den nördlichen Randbereichen der Tethys vom Kimmeridgian bis ins Valanginian.

Fazies und Biotop: In den Intra-Mikriten. Natürlicher Standort in bewegten klarem Wasser; wird besonders in Algen-Schuttkalken gefunden. Gelegentliches Erscheinen in Riff-Kalken nicht ausgeschlossen.

***Macroporella (Pianella)* sp.**

Taf. 4, Fig. 2, 16

1967 *Macroporella selli* Crescenti – NIKLER & SOKAČ, Fossil *Dasycład.* etc., Taf. 2, Fig. 7, *non* Fig. 1–6

Material: 2 Exemplare in Schliff Ba 48, Block N der Störung, Acker 160 m S des Ortsausgangs von Oberhausen, W der Straße nach Sinning. Ba 45, Blöcke NE der Störung, Schurf Latour I und II (Ba 52a, Bank 213).

Maße (in mm):

Ba 48 (Taf. 4 Fig. 2)	0,9 × 0,35 (parall. tangierend)
Ba 48	1,08 × 0,2 (parall. tangierend)
Ba 45 (Taf. 4 Fig. 16)	0,40 (Durchmesser), innen 0,2
Ba 2	1,0 × 0,25 (± medianer Schnitt)
Ba 52a	0,85 × 0,25 schräger Schnitt
Poren-Durchmesser (außen)	0,03 bis 0,06, je nach Schnitt

Beschreibung: Thallus langgestreckt, leicht gebogen, sich an einem Ende verjüngend. Poren im Schnitt rundlich bis gerundet rhombisch, alternierend in aprallelen Reihen. Im Längsschnitt Verkalkungskeile zwischen den Poren wie bei *M. pygmaea* (vgl. PIA 1924, Taf. 1, Fig. 4, 5, 7). Im Querschnitt durch die regelmäßige Form der Poren bzw. durch deren Größe von *M. pygmaea* und *M. sellii* unterschieden, kommt aber *Macroporella (Pianella) grudii* RADOIČIĆ nahe (RADOIČIĆ 1963, 191, Abb. 16). Das Material ist zur Aufstellung einer neuen Art zu wenig.

Bemerkungen: Gewisse Ähnlichkeiten bestehen bei tangierenden Längsschliffen mit solchen von *Kilanina rahonensis* FOURY & VINCENT (1967, Taf. 2). Von *Macroporella (Pianella) grudii* durch die rundlichen, bis quer zur Längsachse gestreckten Poren zu unterscheiden. Sehr nahe stehend ist *M. (P.) melitae* RADOIČIĆ (PRATURLON & RADOIČIĆ 1967, 141, Abb. 4).

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Bisher nur aus den Oberhausener Schichten und aus dem Oxfordian Dalmatiens.

Fazies und Biotop: im Intramikrit und Biomikrit. Bei uns jedoch selten. Die Art ist stabil gebaut und scheint in bewegteren Gewässern, wohl in Riff-Nähe heimisch gewesen zu sein.

***Munieria* sp.**
Taf. 3, Fig. 4

Material: Ein Einzelstück in Schliff Ba 48, Block N der Störung, Acker 160 m S des Ortsausganges von Oberhausen, W der Straße nach Sinning.
Maße (in mm):
Durchmesser des Thallus 0,175
größtes Maß 0,3
Beschreibung: Dem dünnen, unvollständigen Thallus-Querschnitt sind drei paarige und, seitlich davon, je ein einzelnes „Ästchen" aufgesetzt. Die „Ästchen" sind offenbar nur auf dieser Seite erhalten geblieben.
Bemerkungen: Unser Stück dürfte ursprünglich unverkalkt gewesen sein. Als die organischen Bestandteile weggelöst waren, wurden die im Sediment entstandenen Hohlräume mit Kalzit verfüllt (vgl. PIA 1920, 146). Wir erhalten damit ein Fragment, wie es den inneren Teilen der Rekonstruktion PIA's (1920, Abb. 25) entspricht, wenn man die dort eingezeichnete Verkalkung vernachlässigt.

Wenn man von der Zuordnung zur Art *baconia* DEECKE ex. Ms. HANTKEN absieht, so deshalb, weil uns nicht sicher erscheint, ob CAROZZI's *M. baconia* mit dieser Art identisch ist und eine Klärung der Frage mangels Material von uns aus nicht möglich ist. CAROZZI's Abb. 10 und 11 (1955b) zeigen Schnitt-Bilder, die uns mit den recht regelmäßigen der Fig. PIA's (1920, Taf. 7) nicht vereinbar erscheinen. Die von CAROZZI gebrachten Längs-Schnitte (1955b, Abb. 1, pars) sind nicht überzeugend.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Man kennt *Munieria* von der Arabischen Halbinsel bis ins westliche Mediterran. Sie taucht im tiefen Kimmeridgian auf und reicht bis weit in die Unterkreide Aptian/Albian (?).
Fazies und Biotop: Im Calcirudit, andernorts auch in Biomikriten. Die normalerweise starke Verkalkung weist auf ein Habitat im zumindest mäßig bewegten Wasser.

***Salpingoporella* PIA in TRAUTH 1918**
***Salpingoporella annulata* CAROZZI 1953**
Taf. 3, Fig. 6

* 1953 *Salpingoporella annulata* n. sp. – CAROZZI, Découverté du génre *Salpingoporella* etc., 382—386, Fig. 1–55
1955 *Salpingoporella annulata* CAROZZI – CAROZZI, Dasycladacées jurass. sup., 55–56, Abb. 15, Taf. 6, Fig. 5–7
1960 *Salpingoporella annulata* Carozzi – RADOIČIĆ, Microfac. Crét. etc., Taf. 6, Fig. 1
1962 *Salpingoporella annulata* Carozzi – SARTONI & CRESCENTI, Rich. stratigr. Appenn. meridion. 265/266, Taf. 34, Fig. 3, 7, 9
1965 *Salpingoporella annulata* Carozzi – PATRULIUS, Algelor calcaroase etc. 32, Taf. 1, Fig. 1–2
? 1967 *Salpingoporella annulata* Carozzi – NIKLER & SOKAČ, Foss. *Dasyclad.* etc., 123, Taf. 8, Fig. 1–7
1967 *Pianella annulata* (CAROZZI) – PRATURLON & RADOIČIĆ, Gen. Salpingoporella, 137 u. f., Abb. 3 u. 5 (pars)

Material: Schliff Ba 48, Block aus der Störung. 160 m S Oberhausen, Acker W der Straße Oberhausen–Sinning.
Maße (in mm): kleine Achse des elliptischen Schnitts
innen 0,185
außen 0,53

Beschreibung: Der Thallus ist klein, röhrenförmig und nicht verzweigt. Die Ästchen stehen regelmäßig, verticillat. Tangentialschnitte erscheinen Crinoidenstiel-artig gegliedert. Obwohl uns bisher nur ein einziger Querschnitt vorliegt, stimmen die Maße und die Art der Verkalkung mit CAROZZI's Abbildungen (1953, 1955) überein. Auf Grund der Abmessungen wäre eine Verwechslung mit der kleineren *S. apenninica* SARTONI & CRESCENTI, die ansonst recht ähnlich ist, ausgeschaltet. PRATURLON (1966, 177) will diese Art allerdings nicht gelten lassen und PRATURLON & RADOIČIĆ (1967, 141) stellen sie schließlich in die Synonymie von *annulata*. Die letztgenannten Autoren transferieren die Art *annulata* zur Gattung *Pianella*, da *Salpingoporella* invalid sei. *Salpingoporella* ist jedoch ordnungsgemäß aufgestellt und besitzt eine Typ-Spezies. *S. dinarica* RADOIČIĆ und *S. muehlbergi* (LORENZ) fehlen die Ringeinschnitte, die den beiden erstgenannten gemeinsam sind (vgl. SARTONI & CRESCENTI 1962, Taf. 34, 35).
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: *Salpingoporella annulata* wurde aus dem ‚Purbeckien' des Schweizer und des Französischen Juras, aus den Alpes Maritimes, dem Apennin, den rumänischen Karpaten, den Dinariden und aus Arabien beschrieben. Man kennt die Alge vom höheren Oberjura bis weit in die Unterkreide. Nach SARTONI & CRESCENTI (1962) und CAROZZI (1955, 65) scheint das Frequenz-Maximum im höheren Tithon und der untersten Kreide zu liegen.
Fazies und Biotop: Der Bau der Alge deutet auf einen Lebensraum in ziemlich unruhigem Wasser hin. Unser Stück ist allochthon, Gleiches gilt wohl für die bei SARTONI & CRESCENTI abgebildeten Stücke.

***Teutloporella* PIA 1912**
***Teutloporella* (?) *striata* (CAROZZI)**
Taf. 3, Fig. 9

1927 Organisme C – FAVRE & RICHARD, Jurass. sup. Pierre-Châtel et Cluse du Balme, 36/37, Taf. 1, Fig. 4, Abb. 13–14
* 1954 *Vaginella striata* n. sp. – CAROZZI, L'organisme „C" J. FAVRE (1927) etc., 107—111, 2 Abb.
1960 *Campbelliella niclesi* Radoičić – RADOIČIĆ, Microf. Crét. etc., Taf. 2, Fig. 1 u. Taf. 3, Fig. 1–2
1961 *Vaginella striata* Carozzi – SARTONI & CRESCENTI, 293, Rich. stratigr. Appenn. meridion., Taf. 20, 21, 52
1963 *Bankia striata* (CAROZZI, 1954) – FARINACCI, L' „organismo C" etc., 151—164, Taf. 1–5, Abb. 1–3 u. 5–6
1965 *Bankia striata* (CAROZZI), 1954 emend. FARINACCI, 1963 – RODA, Calc. Portland. a dasyclad. Mutolo, 285, Abb. 13, 28/29

Material: Schliff Ba 39b, Schurf Latour II, Bank 213.
Maße (in mm):
größte Länge 1,5
größte Breite 0,55
Beschreibung: Von dieser problematischen Form liegt leider nur ein Exemplar vor. Im Schnitt etwa steil V-förmig. Die Spitze des V ist stark verkalkt, während die Arme des V ausdünnen. Die Außenseite ist unregelmäßig gekerbt. RODA (1965, Abb. 19, oben) hat einen ähnlichen Schnitt abgebildet. In manchen Abbildungen hat es den Anschein, als seien in der Cortex einzelne Poren zu erkennen. Unser Stück ist zu stark umkristallisiert, um eine Aussage zu erlauben.
Bemerkungen: FARINACCI hat 1963 eine Übersicht der systematischen Gruppen gegeben, denen die hier besprochene Form zugesellt wurde. CAROZZI interpretierte das FAVRE'sche Problematicum als Pteropoden. RADOIČIĆ (1959 – fide FARINACCI, u. RADOIČIĆ 1966) be-

schrieb hierher gehörige Reste, in verschiedener Schnittlage, als mehrere Gattungen großer, festsitzender Tintinniden. FARINACCI selbst argumentiert zugunsten der Bohrmuschel-Gattung *Bankia*. Sie bildet zahlreiche Schliffe aus dem Oberjura ab, leider jedoch keinen Vergleichs-Schliff durch Borsten einer rezenten Bankia.

Auffällig erscheint an allen Abbildungen und Schliffen, die mir vorlagen, die Art der Kalzitisierung. Sie gleicht dem bei Kalkalgen üblichen Modus. Dazu kommt der recht pflanzenartige Eindruck, den die FARINACCI'sche Fig. 10 trotz der cone-in-cone-Strukturen machen. Die eingesenkten Kanälchen (striata!) an der Außenseite treten auch bei Dasycladen auf. Ein dunkler Saum wird von FARINACCI als Rest des „Periostracums" gedeutet (1963, 157).

Dergleichen Säume sind jedoch auch bei fossilen Algen nicht selten (dichte $CaCO_3$ Ausfällungen durch bohrende Algen!)

Das Problematikum tritt häufig mit Dasycladaceen wie *Clypeina* auf, nicht selten in Horizonten angereichert. Kolonien von *Bankia* sollten, wenn vielleicht auch selten, die Schalen des Tieres und nicht nur die Borsten liefern. Zudem sollten in der Nachbarschaft von vollständigeren cone-in-cone-Strukturen Anzeichen der Wohnbauten im Sediment erhalten sein. Das ist offenbar nicht der Fall.

Nun hat PRATURLON 1963 eine *Teutloporella socialis* aus dem Oberjura beschrieben. Diese Dasycladacee weist einen ähnlichen cone-in-cone-Bau auf und besitzt zudem die Streifung (Kanäle). Auch die Größenordnung ist dieselbe wie bei „*Bankia*" *striata*. Zerfall der Pflanze führt zur Bildung einzelner Kegel, die ja in der Mehrzahl im Schliff angetroffen werden. Ein Vergleich mit Teutloporella liegt daher nahe und wir ziehen es vor, unseren Rest vorbehaltlich dieser Gattung zuzurechnen.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Tithon bis Valanginian. Südfrankreich, Schweizer Jura, Süddeutschland, Appennin, Calabrien, Dinariden.

Fazies und Biotop: Ganze Exemplare in Mikrit oder Sparit, fragmentäre in Biomikriten und Biospariten. Der ursprüngliche Lebensraum dürfte in verhältnismäßig ruhigem Wasser gelegen haben.

? Protococcaceae
Globachaete LOMBARD 1945
Globochaete alpina LOMBARD 1945

Taf. 4, Fig. 6, 7

1937 L'organisme D – A. LOMBARD, Microfossiles etc. – 321–325, Taf. 19, hier bes. Fig. 1–9 u. 124
* 1945 *Globochaete alpina* n. sp. – A. LOMBARD, Attribution de microfoss., 166–170, Abb. 1 u. 2 (Auswahl Taf. 9, 1937)
? 1948 *Clavator reidi* Groves – CAROZZI, Purbeckien Jura Suisse, Abb. 39, S. 139, pars: cornules etc., nicht jedoch sphär. Körper
1955 *Globochaete alpina* Lombard – BRONNIMANN, Microfoss. Incert. Sed., 42/43, Abb. 6 a–k, p–s
1955 *Globochaete alpina* Lombard – COLOM, Jurass.-Cret. Sed., 117/118, Taf. 3, 1–27
1958 *Globochaete alpina* LOMBARD – GIANOTTI, Facies Jurass. sup. Sicile 43, Fig. 3
1961 *Globochaete alpina* LOMBARD 1945 – LEISCHNER, Mikrofauna Salzb. Kalkalpen, 35, Taf. 11, Fig. 18 a–e
1962 *Globochaete alpina* LOMBARD – KRISTAN-TOLLMANN, Mikrofoss. Oberjura u. Neocom, 14, Taf. 3, Fig. 1–18
1966 *Globochaete alpina* LOMBARD – MISIK, Microfacies Mesoz. Tert., Taf. 54, Fig. 26

Material: Fast in allen Schliffen von Gestein mit der Schichtbezeichnung 238 (Schurf Latour I) mit einigen Sporen vertreten.

Maße (in mm):

Ba 2, Taf. 4 Fig. 7 0,125×0,075
Ba 9, Taf. 4 Fig. 6 Durchmesser 0,08

In dieser Größenordnung bewegen sich auch die Exemplare der anderen Schliffe.

Beschreibung: Überwiegend sphärische, selten zweigeteilt elliptische oder unregelmäßige Körperchen (Ba 3). Die Hülle besteht aus spätigem Kalzit, dessen Kristalle radial angeordnet sind. Hohlraum mit dunklerem Material (Mikrit?) ausgefüllt. Bisher als Zoosporen gedeutet, ist jedoch ihre systematische Position keineswegs allzu sicher (vgl. a. LEISCHNER 1961, 35).

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Kosmopolitisch, Tethys, Lias (LEISCHNER 1961, 35) bis Neocom (BRONNIMANN, COLOM 1955).

Fazies und Biotop: Aus den Oberhausener Schichten bisher nur in dem Calcirudit. Als ursprünglicher Lebensraum hat wohl die offene See zu gelten. Eine planktonische Lebensweise wird vermutet.

Globochaete ist oftmals mit Tintinniden und Radiolarien assoziiert. Die Verbreitung der Sporen in den verschiedensten Gesteinen erscheint nicht schwierig.

Chlorophycophyta (?) incertae sedis
‚Zoosporen' indet.

1937 formes connexes – LOMBARD, Microfossiles etc., 325/326, Taf. 29, Fig. 209–214, 220, 222
1945 Spores, zoospores, micro et mégaspores de Thallophytes – LOMBARD, Attribution de Microfoss., 171, Abb. 3, 50, 51, 57
? 1948 *Clavator Reidi* Groves – CAROZZI, Purbeckien Jura Suisse, Abb. 39, S. 139; pars: nur sphärische Körperchen.

Material: Fast in allen Schliffen von Gestein mit der Schichtbezeichnung 238 (Schurf Latour I) mit einigen Individuen vertreten.

Maße (in mm):

Ba 7 0,05–0,06

Beschreibung: Die winzigen sphärischen Körperchen besitzen eine Hülle von radialen Kalzitkriställchen, darunter einen dunklen Saum und schließlich die Kalzitfüllung des Hohlraumes.

Bemerkungen: LOMBARD (1946, 171) denkt an Zoosporen ähnlich denen der rezenten Volvocales und Ulotricales, betont jedoch die Unsicherheit eines solchen Vergleichs.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Mediterrane Tethys. Oberjura bis Neokom.

Fazies und Biotop: In den Calciruditen, jedoch sicher nicht typisch. Eingebracht aus pelagischen Bereichen der See.

Charophycophyta PAPENFUSS 1946
Charophyceae G.M. SMITH 1938
Charales LINDLEY 1836
Characeae RICHARD 1815
***Prochara* MÄDLER 1955**
***Prochara* cf. *maxima* (DONZE) 1955**
Taf. 4, Fig. 9, 10

cf. 1955 *Aclistochara* nov. sp. – DONZE, Nouv. espèces charophytes, 289, T. 13, Fig. 6, 7
cf. 1958 *Prochara maxima* Donze – DONZE, Couches de passage, 180, 181

Material: Ein Anschnitt in Schliff Ba 4, Block aus der NE Störung, Schichtbezeichnung 238.
Maße (in mm):

Durchmesser: 0,8

Beschreibung: Leider liegt nur der tangentiale Anschnitt eines angewitterten Gyrogoniten vor. Da der (eingesenkte?) Apex getroffen wurde, winden sich die Reste der Spiral-Zellen in mindestens fünf erkennbaren Streifen dem Gipfelmittelpunkt zu. Wie bei allen mesozoischen Formen drehen die Spiral-Zellen nach links.

Bemerkungen: Die Größe des Gyrogoniten spricht für die Zuordnung bei *P. maxima*. Gleich große *Clavator*-Formen scheiden wegen anderen Windungs-Typs, *Perimneste* wegen (meist) offenen Gipfels und kleinerer Dimensionen, aus.

Der Erhaltungszustand ist schlecht. Bereits vor der Einbettung muß das Stück durch Abrollung die Außenwand der Spiralzellen verloren haben. Es resultierte eine Form, die Harris (1939, 33, Abb. 7b und Taf. 9, Fig. 1) abgebildet hat. Zwischen stehengebliebenen Nähten der Spiralzellen legte sich bei der Einbettung Sediment. Schließlich wurde das einschließende Sediment mitsamt enthaltener *Prochara* wieder aufgearbeitet und liegt nun als Bestandteil des Oberhausener Bio-Intramikrits vor.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: *P. maxima* wird aus der Purbeck-Fazies und dem Berriasian des Französischen Jura genannt, doch dürfte die Art bereits im Thithonian auftauchen.

Fazies und Biotop: s. *Clavator* cf. *reidi*

Clavatoraceae Pia 1927
***Clavator* Reid & Groves 1916**
***Clavator* cf. *reidi* Groves 1924**
Taf. 4, Fig. 5

1935 *Clavator* – Pia in Brückner & Pia, Characeen, Klausenpaß, 118, Taf. 10, Fig. 1–3
cf. 1939 *Clavator reidi* Groves – Harris, Brit. Purbeck Charophyta, 27, Abb. 5
cf. 1948 *Clavator Reidi* Groves – Carozzi, Purbeckien Jura Suisse, 140, Abb. 41

Material: Einzelstück in Schliff Ba 7, fragliches Stück in Ba 3a, Blöcke NE der Störung, Schichtbezeichnung 238. Ein Vergleichs-Schliff (Ba B 1) durch Characeen-Kalk des Purbecks der Bohrung Eigelwald, Teufe 2772,5–2,779,3, Krone.
Maße (in mm):

Ba 7 0,48×0,3 (Abb.)
Ba B 1 0,3 ×0,4
Brückner & Pia 0,47×0,3 Fig. 1 der Taf. 10.

Beschreibung: Der schräge transversal-Schnitt quert den engen Teil einer nodialen Spindel. Die zentrale Zelle ist von sieben vorticalen Zellen umgeben, eine weitere legt sich außen an diese an: Im internodialen Teil des Stieles von *Clavator* wird die Zentralzelle von zwölf corticalen Zellen umgeben. Sechs von diesen werden gegen die Knoten-Spindeln verkleinert oder verschwinden ganz. Teilweise sind sie dann, wie in diesem Fall, recht unregelmäßig angeordnet.

Unser Stück ist von geringen Abmessungen, doch sind aus der Literatur Funde mit ähnlichen Größen-Verhältnissen bekannt (s. oben).

Bemerkungen: Auf den ersten Blick recht ausgeprägt und deutlich, erweist sich bei genauerer Betrachtung, daß die Erhaltung doch nicht ideal ist. Als Inhalt eines kleinen Gerölls erweist sich unser *Clavator* als allochthon. Bereits am Ort der Einbettung trat Kalzit-Füllung

der Stengel-Hohlräume ein. Es folgte teilweise Auflösung der verkalkten Stengel-Substanz und Ersatz durch Mikrit. Bei diesem Vorgang wurden alle möglicherweise vorhandenen interzellularen Räume verwischt.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: *Clavator* ist während des Tithonian und Berriasian im helvetischen Randbereich der Tethys nicht selten. Insbesondere in der Purbeck-Fazies Englands, des Französisch-Schweizer Jura und auch im Molasse-Untergrund Oberbayerns findet sich *Clavator* örtlich in Characeen-Kalken angereichert. Hauptverbreitung im Berriasian.

Fazies und Biotop: *Clavator* lebte in ruhigem Süß- oder Brackwasser, doch ist marines Environment in ruhigen Küstenbuchten nicht auszuschließen. Nur wo die Pflanze in Massen und relativ unzerstört angetroffen wird, meist in dichten, sapropelitischen Kalken oder Mergeln, darf autochthones Vorkommen vermutet werden. Einzelstücke trifft man verdriftet oder umgelagert auch in vollmarinem Milieu, besonders in Küstennähe.

? Schizophyta (Falkenberg) Engler 1892
Algenpolster (?)
Taf. 2, Fig. 8

Material: Unicum in Schliff Ba 2; Block aus der NE Störung (Schurf Latour I), Schichtbezeichnung 238.

Maße (in mm):

Durchmesser: 2,9
Außenumfang, soweit zum Objekt gehörig: 7,5
Wand-Dicke: um 0,50

Beschreibung: Im Schnitt zeigt sich ein dickwandiger Dreiviertel-Kreis im pelmikritischen Medium. Die dunkle, dichtmikritische Wand-Substanz enthält helle, kalzitische Körper, wohl Algen-Schutt, eingebaut. Im rechten, unteren Teil der Figur erscheint Algenschutt als Zwischen-Schicht innerhalb der überwiegend mikritischen Wand. Links oben und unten auf der Figur, gelgentlich auch rechts, sind kleinere, helle Elemente etwa senkrecht zur Wandung angelegt.

Bemerkungen: Es mag sich bei unserem Stück um einen abgelösten Teil eines ‚algal bisquit' handeln (Ginsburg 1960, 28). Vergleich mit selbst gesammelten, rezentem Material von den Florida Keys und der Arbeit von Monty (1965) lassen diese Annahme durchaus denkbar erscheinen. Die radial eingeordneten gröberen Elemente können nach Monty 1965, B 271, durch symbionte Algen mit entsprechender Filament-Stellung verursacht sein. Bei der Fossilisation wurden die gallertig-organischen Lagen durch Mikrit, größere Partikel (Algenreste) durch Kalzit ersetzt.

Auf die Möglichkeit, daß es sich um Reste einer agglutinierten Wand von Grabbauten handeln könne, wies mich Dr. Ott hin, der mir auch Beispiele aus der alpinen Trias zeigte. Die größeren Partikel sind dort alle senkrecht zur Wand orientiert, jedoch der unmittelbaren Sediment-Umgebung entnommen und meist bedeutend größer. Würde unser Stück ähnlich gebaut worden sein, müßte es aus einem anderen Fazies-Giebet eingebracht worden sein. Es enthält nämlich keine der gröberen Sediment-Partikel aus seiner Umgebung.

Schließlich sei noch ein etwas kleineres Mikroproblematikum zum Vergleich herangezogen. Es wurde von Radoičić (1966, Taf. 159, Fig. 2) abgebildet und stammt aus dem unteren Oberjura. Dem unseren nicht unähnlich, unterscheidet es sich davon durch ‚Blasen' in Wand und Innenraum.

Vorkommen: Bisher nur aus den Oberhausener Schichten.
Fazies und Biotop: Allochthon in den Bio-Intramikriten. Ursprünglich wohl aus dem Intertidal oder Subtidal. Bei Interpretation als Wand eines Baus: algal debris facies (ELLIOTT 1958).

Oncolithe A
Taf. 2, Fig. 1

1966 third type of oncolithes – ELLIOTT, Algal nodules, 292, Taf. 1, Fig. 1–2

Material: Exemplare in Schliff Ba 3, 11, 45, 48, Blöcke NE der Störung, Bankbezeichnung 238.
Maße (in mm):

Ba 3	1,1 × 0,85	Ba 48	2,0 × 1,35
Ba 11	2,0 × 1,75 (Abb.)		2,7 × 2,6
		Ba 45	1,15 × 0,95

Beschreibung: Die elliptischen Knöllchen bestehen aus einem kalzitischen Kern mit Mikrit-(Sediment (?) gefüllten) Hohlräumen (Schwammbohrungen?). Die Hülle setzt sich aus feinen dunklen und hellen oder nur dunklen Lagen zusammen, die sich ± konzentrisch um den Kern legen. Während die dunklen Lagen mikritischem Sediment entsprechen dürften, bestehen die hellen aus gröber kritsallisiertem Kalzit.

Abweichend ist der Kern in Ba 45: dunkles Sediment mit einigen Kalziteinsprenglingen. Der Oncolith nähert sich daher eher dem Typ 1 von ELLIOTT.
Bemerkungen: Unsere oncolithischen Knollen entsprechen im Bau den von ELLIOTT (1966, 292) bekanntgemachten. ELLIOTT's abgebildete Exemplare sind jedoch wesentlich größer. Als weitere Vergleichsobjekte dieser oncolithischen Knollen kommen die bei ENDO (1961, Taf. 11) gezeigten, mit *Consinocodium japonicum* ENDO bewachsenen Objekte vor.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Jura-Oncolithe sind in den Tethys-Randbezirken weit verbreitet. Der hier gezeigte Typ wurde bisher nur aus dem Lias des Mittleren Osten, dem Tithon von Oberhausen und, vielleicht ,aus dem Oberjura von Japan überliefert.
Fazies und Biotop: ELLIOTT (1956, 292) sagt darüber: „A comparison of these Oman oncolites with the Recent types for which environmental detail is tabulated by GINSBURG (1960, 29), suggests that they formed a few feet below low tide level rather than at intertidal level, since sediment and algae are distinct, and the algae not subordinate (type 1 and 2 of GINSBURG). The comparison is not exact, but is corrobrated by abundant associated dasyclads, whose modern representatives thrive at just such level, in clear marine waters on a calcareous mud bottom".

Oncolithe B

Onkolithische Bildungen, neben den beschriebenen, finden sich nicht selten in Schliffen aus den Blöcken der NE Störung mit der Schichtbezeichnung 238. Die Basis der Überzüge bilden mehr oder minder regelmäßige Geröllchen mit Durchmessern von einigen mm. In der Regel ist der Algen-Überzug nur dünn. Kleinste Gerölle sind kaum mit Algen bewachsen. Es scheint demnach, als setze die Besiedlung erst mit einer bestimmten Größe des Gerölls ein. Selbst große, abgestorbene *Anchispirocyclina* bilden eine Grundlage für Umkrustung.

Algen ((?) incertae sedis

Die folgenden Formen wurden bisher unter den Codiaceae geführt. Da ihre systematische Stellung jedoch neuerdings angezweifelt wird, werden sie separat aufgeführt.

Lithocodium Elliott 1956
Lithocodium morkawai Endo 1961
Taf. 1, Fig. 1

1961 *Lithocodium Morikawai*, new species – Endo 1961, Calcar. Algae Jurass. Torinosu Limest., 64, 65; Taf. 12, Fig. 1–4, Taf. 13, Fig. 3–4
1964 *Lithocodium morikawai* Endo – E. Flügel, Neues Plassenkalkvorkommen etc., S. 217, 222

Material: Schliff Ba 45, Schurf Latour I, Block aus der Störung. Schichtbezeichnung 238.
Maße (in mm):

Größe des inkrustierten Gerölls		7,2 × 5,4
Thallus-Dicke	um	0,25
Primäre Filamente		0,075–0,11
Sekundäre und tertiäre Filamente	um	0,05

Beschreibung: Das Substrat für die Alge bildet ein kleines Geröll. Die basale Thallus-Lage ist dicht, mit nur wenigen und engen Filamenten besetzt. Erst innerhalb der nächsten Schicht kommt es zur Bildung weiträumiger, unregelmäßiger Hohlräume für die Algenfäden. Von diesen zweigen schließlich gegen außen fingerförmige schmälere Filamente ab, die in einer noch engeren Filament-Gruppe zu enden scheinen. Die Hohlräume für die sekundären Filamente zeigen des öfteren Querböden. Insgesamt könnte man das System der Filament-Verzweigung grob dendroid nennen.

Die Kenntnis dieser inkrustierenden Formen ist noch recht gering. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß späterhin, infolge der zu erwartenden großen Variabilität, mehrere *Lithocodium*-Arten zusammengefaßt werden müssen.

Endo's Maße stimmen nicht mit seinen Angaben der Tafel-Vergrößerungen überein.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: *L. morikawai* wurde aus den Torinosu-Kalken Japans beschrieben. Die Torinosu-Serie reicht vom Callovian bis zur Jura/Kreide-Grenze. In der Torinosu Region finden sich Kalke in Linsen seit dem Kimmeridgian, besonders jedoch im Tithonian. Im Kurisaka-Bereich erstrecken sich die Kalke bis ins Berriasian (Tamura 1961, 221).

E. Flügel beschreibt *L. morikawai* aus dem alpinen Plassenkalk (Tithon), Praturlon (1966, 175) aus Mittelitalien. Eine andere Art von *Lithocodium* (*aggregatum* Elliott wird aus dem Irak, Rumänien und Italien gemeldet, wo die Alge aus der Unterkreide stammt. Neuburger Folge, Oberhausener Schichten.

Fazies und Biotop: Die bisherigen Abbildungen und Beschreibungen lassen für *Lithocodium* den Bereich bewegten Flachwassers erkennen.

Consinocodium japonicum Endo 1961
Taf. 4, Fig. 12

* 1961 *Consinocodium japonicum*, new species – Endo, Calcar. Algae Jurass. Torinosu Limest., 63/64, Taf. 11, Fig. 1–4; Taf. 12, Fig. 5
1964 *Consinocodium japonicum* Endo – E. Flügel, Neues Plassenkalkvorkommen etc., 217, 222

Material: Ein Knöllchen in Schliff Ba 10, Block N der Störung, Schurf Latour I, Schichtbereich 238.
Maße (in mm):
1,6×0,9
Beschreibung: Das kalzitische Zentrum des Knöllchens ist von einer dunklen Hülle umgeben. Vom Zentrum-Rand ausgehend ragen gegen außen kalzitgefüllte, helle Gänge in die dunkle Masse. Diese Gänge enden teils mit T-förmigen Quergängen, die an ihrem Abschluß zu Bläschen erweitert sind. Einzelne Bläschen schwimmen ohne Verbindung in der dunklen Hüll-Masse, liegen dann aber näher dem hellen Kern.
Bemerkungen: Da ENDO's Taf. 11, Fig. 3, und Taf. 12, Fig. 5 ganz ähnlichen Bau demonstrieren, glaube ich nicht fehl zu gehen, wenn ich unser Stück dieser Art anschließe. Die Unterschiede bewegen sich m.E. im Variations-Bereich dieser Formen.

In Europa hat E. FLÜGEL diese japanische Art zum erstenmal aus den alpinen, oberjurassischen Plassenkalken nachgewiesen.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Tethys-Randgebiete, sicher bisher nur aus Japan, den E Alpen und N Bayern. Genaue Alters-Angaben sind nur für Bayern möglich. In Japan liegt die Schwankungsbreite zwischen Kimmeridgian (vgl. S. 52) und Berriasian.
Fazies und Biotop: In den Calciruditen (238), in Riff-Schutt-Kalken Japans und der Alpen. Zur allseitigen Entwicklung ist bewegtes Wasser erforderlich. Es ist ein Wachstums-Optimum in Riff-Umgebung zu erwarten. Unser Stück ist allochthon.

Bacinella RADOIČIĆ 1959
Bacinella irregularis RADOIČIĆ 1959
Taf. 2, Fig. 3

* 1959 *Bacinella irregularis* n. sp. – RADOIČIĆ, Problemat. Microfoss. dinar. Kreide, 92, Taf. 3, Fig. 1–2 (nicht eingesehen)
1960 *Bacinella irregularis* Radoičić – RADOIČIĆ, Microfac. Crét. etc., Taf. 17, Fig. 1
1962 *Bacinella irregularis* Radoičić – SARTONI & CRESCENTI, Rich. stratigr. Appenn. meridion., 271, Taf. 26, Fig. 2, Taf. 29
1965 *Bacinella irregularis* RADOIČIĆ – RODA, Calc. Portland. a dasyclad., 278, Abb. 17

Material: Schliff Ba 11, Schurf Latour I, Block aus der Störung, Schichtbezeichnung 238.
Topotyp-Vergleichsmaterial (Leihgabe Dr. E. OTT)
Maße (in mm):
Schliff Ba 11 (Teilstücke eines größeren Ballens)
am Schliff-Rand:
3,2×2,5 und 3,5×2

Beschreibung: In das unregelmäßig-blasige Gewebe werden Fremdkörper mit eingebaut. RODA (1965, 278) unterscheidet zwei Typen, von denen der eine mehr rundliche, der andere dagegen gradliniger begrenzte Zellen aufweist. Diese Erscheinung mag aber durch die Lage des Schnittes bedingt sein. Größere Kammern oder Blasen dürfen als Sporangien angesehen werden.
Bemerkungen: *Bacinella* ist im Bau von *Lithocodium* oftmals schwer zu unterscheiden. In jedem Fall sind die beiden Gattungen eng verwandt. Manche Schnitte zeigen Ähnlichkeit mit Hydrozoen.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: RODA beschreibt *B. irregularis* aus

dem „Portlandiano". Alle anderen Angaben rangieren von Barrêmian-Aptian/Albian. Dinariden, Appennin, Calabrien. Oberhausener Schichten.
Fazies und Biotop: Bio-Intramikrit. Die allseitige Entwicklung der Kolonie setzt einige Wasserbewegung voraus. Man wird den Lebensort deshalb in der perirezifalen Region erwarten (shoals).

Anhangsweise sei noch auf die bohrenden Algen hingewiesen, die an Hartteilen verschiedenen Tiergruppen agieren (vgl. BATHURST 1966 und KENDALL & SKIPWITH 1969). Sie erzeugen Säume dichten, dunklen Mikrits an den Rändern der befallenen Stücke. Ihre Wirkung ist an den Dasycladaceen der Bank 213 und sehr vielfältig im Schichtsbereich 238 wahrzunehmen.

Synopsis der Algen-Flora

Die Unterhausener Schichten haben, wenn man von *Globochaete*-Sporen absieht, keine Reste von Algen erbracht. Selbst aus den tieferen Oberhausener Schichten stehen solche Funde bisher aus.

Erst die Gesteine der Latour Schürfe enthalten Algen. Man trifft sie dort in jeder Bank, zumindest mit kleinen Bruchstücken.

Gymnocodium sp.
Permocalculus leptothallus sp. nov.
Permocalculus sp.
Acicularia elongata CAROZZI
Actinoporella podolica (ALTH)
Likanella sp. nov.

Clypeina catinula CAROZZI
Clypeina parvula CAROZZI
Cylindroporella arabica ELLIOTT
Macroporella (Pianella) cf. *pygmaea* (GUMBEL)
Macroporella sp.
Salpingoporella annulata CAROZZI

Munieria sp.
Teutloporella (?) *striata* (CAROZZI)
Globochaete alpina LOMBARD
‚Zoosporen' indet.
Prochara cf. *maxima* (DONZE)
Clavator cf. *reidi* GROVES

Incertae sedis (Algen?):
Lithocodium morikawai ENDO
Consinocodium japonicum ENDO
Bacinella irregularis RADOIČIĆ
Onkolithe
Algenpolster (?)

Unter den verschiedenen Stämmen sind die Rhodophycophyta, mit den Gymnocodiaceae, und die Chlorophycophyta, mit den Dasycladaceae, reichlich vertreten. Nur durch Einzelfunde angedeutet sind die Charophycophyta und vielleicht indirekt, die Schizophyta. Dazu kommen noch einige Formen unsicherer Stellung.
Die Lebensweise der einzelnen Stämme wird bei JOHNSON (1964) anhand rezenter Formen demonstriert.

Inkrustierende kalkabscheidende Rotalgen wurden in keinem der zahlreichen Schliffe angetroffen. Das bedeutet Fehlen *ständiger* starker Wasserbewegung, wie sie am Riff und in seiner Nähe herrscht, oder beträchtliche Salinitäts-Schwankungen. In tropischen Arealen haben diese inkrustierenden Typen ihre größte Verbreitung im flachen Wasser zwischen Seespiegel und etwa 20 m.

Dagegen sind die heute unbekannten Gymnocodiaceae unter den Rotalgen wohl vertreten. Es herrscht jedoch praktisch nur eine Art, *Permocalculus leptothallus*.

Ursprünglich wurde die namengebende Gattung *Gymnocodium* jedoch unter den Codiaceae der Chlorophycophyta geführt, denen sie in ihrer generellen Form recht ähnlich sind. Erst die detaillierteren Untersuchungen brachten die Überführung zu den Chaetangiaceae durch

PIA und endlich die Abtrennung als eigene Familie durch ELLIOTT (1955). Grund dazu waren die vergleichenden Untersuchungen an der rezenten, schwach verkalkten Chaetangiaceae *Galaxaura*, die in der Karibischen See zusammen mit Chlorophycophyta und Rhodophycophyta, wie *Halimeda*, *Penicillus*, *Lithothamnium* und *Goniolithon*, vegetiert (ROUND 1958, 156).

Die Ähnlichkeit mit den Codiaceae läßt natürlich einen entsprechenden Lebensbereich vermuten. Sie gedeihen heutzutage besonders im lagunären Bereich, ohne aber strikt darauf beschränkt zu sein. Vom intertidal/subtidal bis in Tiefen von 120 m reichen die Extreme, wobei bestimmte Arten das flache Wasser zu bevorzugen scheinen.

Von der reichen *Permocalculus*-Flora, die im Schill von Bank 213 und einigen anderen auftritt, steht zwar fest, daß es sich nicht um autochthonen Wuchs handelt. Da die Beschädigung der einzelnen Fragmente durch den Transport aber minimal ist, müssen *Permocalculus*-‚Wiesen' in der unmittelbaren Nachbarschaft bestanden haben. Diese Vermutung wird unterbaut durch Experimente von CHAVE (1960, Diagramm S. 19): Von Algen und Bryozoen blieben nach einer Stunde im Trommel-Versuch nur mehr kleinste Fragmente.

Neben den schon erwähnten Bänken finden sich Bruchstücke und teilweise umgewandelte Fetzen im Schichtbereich 238. Zerstörung durch kräftige Umlagerung ist dort die Ursache.

Funde von echten Codiaceen fehlen bislang. Formen, die ihnen im allgemeinen angeschlossen werden, beschränken sich auf den Schichtbereich 238, sind also allochthon und dabei auf inkrustierende oder unregelmäßig wuchernde Formen (*Lithocodium*, *Consinocodium* und andere, nicht näher identifizierbare Algen) beschränkt. In ihnen dürfen wir Zeugen ständig bewegten Flachwassers sehen.

Dasycladaceae lassen sich vorwiegend in den Schliffen aus den Bänken 213 und 226 feststellen. Zwei Arten dominieren, lieferten aber nur Teilstücke (*Actinoporella podolica* und *Likanella* sp. n.). Die Erhaltung ist so, daß partiell Einbettung und Wiederauswaschung angenommen werden muß. Totzdem ist die Erhaltung relativ gut.

Vielfältiger, dafür aber schlechter erhalten tritt uns die Flora der Calcirudite (238) entgegen. Die Algen-Reste finden sich in der Regel als Bestandteile von Geröllchen. In vielen Fällen ist eine Identifizierung unmöglich, während in anderen nur wenige fragmentäre Stücke zur Verfügung stehen (*Clypeina*, *Cylindroporella*, *Munieria*, *Salpingoporella*). Häufiger sind eigentlich nur *Acicularia*, *Macroporella*-Fragmente und *Likanella* sp.n.

Die rezenten Dasycladaceen leben in gut durchlichtetem, warmen Wasser zwischen Niedrigwasserspiegel und höchstens 15 m. Das Maximum liegt zwischen 0 und etwa 6 m. Sie vertragen nicht unbeträchtliche Salinitätsschwankungen. Die meisten der genannten Wirtelalgen sind von zartem Bau und hatten ihren Standort sicherlich nicht im sehr turbulentem Wasser. Übertragung dieser Verhältnisse auf die Vergangenheit ist mit wenig Gefahr verbunden. Hat doch erst kürzlich E. OTT (1967, 72–75) am Beispiel eines triadischen Riffkomplexes entsprechende Lebensbedingungen für diese Algen rekonstruieren können.

Wir dürfen also aufgrund der Dasycladaceae und des Fehlens der krustenbildenden und verzweigten Rotalgen, sowie anderer Riff-Anzeiger annehmen, daß das Gestein der Latour-Schürfe in einer Lagune hinter dem Riff und zwar in einiger Entfernung davon sedimentiert wurde.

Die möglicherweise zu den Chlorophycophyta zu rechnende *Globochaete alpina* dürfte eine planktonische Hochseeform gewesen sein. Sie ist in Form von Sporen aus 238 überliefert. Daß jedoch vielleicht auch Süßwasser nicht allzu weit entfernt war, wird mit den Einzelfunden (aus 238) von *Clavator* und *Prochara*, ebenfalls in kleinen Geröllen, angedeutet.

Auf Schizophyta sind wohl das ‚Algenbisquit' (Taf. 2, Fig. 8) und die oncolithischen Umkrustungen (Taf. 2, Fig. 1) zurückzuführen. Die marinen Angehörigen dieser Gruppe haben ihr Verbreitungsmaximum im ‚intertidal'.

Die Analyse der Algen-Flora erlaubt folgende Schlüsse: Wenig bewegtes oder zumindest nur zeitweise turbulentes flaches Wasser des ‚back-reef'-Bereiches. Die Algen-Flora des Abschnitts 212–237 ist parautochton, jene des Abschnitts 238 allochthon. Salinitäts-Schwankungen sind nicht auszuschließen.

Korrespondierende Floren, natürlich im einzelnen abgewandelt, sind von CAROZZI (1948–1956) und von DONZE (1958) aus den marinen bis brackischen Ablagerungen des Purbeckian des Schweizer und Französischen Jura angegeben worden. Auch aus den Jura-Kreide-Übergangs-Schichten der Aquitaine kennt man diese Flora (BARREYRE & DEFLAUD 1965). Sie tritt unter entsprechenden Bedingungen in den verschiedensten Randgebieten der Tethys auf, muß jedoch nicht synchron sein.

Unsere Algen-Flora unterscheidet sich wenig von jener der Zone der *Salpingoporella appenninica* SARTONI & CRESCENTI (1962, 246–248). Die *apenninica*-Zone entspricht dem Obertithon.

Mikrofauna

Dieser Begriff erfährt insofern eine Einschränkung, als außer den Protozoen nur noch die Ostracoden kursorisch behandelt sind. Das Übergewicht bei den Protozoen liegt wiederum bei den Foraminiferen.

Neben einigen präparativ aus den harten Kalken isolierbaren Exemplaren und den auf Omissions-Flächen exponierten Individuen standen zahlreiche Schliffe zur Untersuchung bereit.

Unter den näher zu bestimmenden Formen erweisen sich die meisten für N-Bayern neu, selbst wenn man die zugezogenen Schliffe aus Massen- und Riff-Fazies berücksichtigt.

Ein grundlegender Wandel der Mikrofauna gegenüber jener der tieferen Schichtglieder kennzeichnet die jüngsten Abschnitte der Neuburger Folge.

In der Klassifikation der Foraminiferen, vom Unterfamilien-Rang aufwärts, folgen wir LOEBLICH & TAPPAN (Treatise Invertebr. Paleont., Teil C. Protista 2, 1964).

Sarcodina SCHMARDA 1871
Rhizopoda SIEBOLD 1845
Lobosia CARPENTER 1861
Foraminiferida EICHWALD 1830
Textulariina DELAGE & HÉROUARD 1846
Ammodiscacea REUSS 1862
Saccaminidae BRADY 1884
***Thurammina* BRADY 1879**
Thurammina sp.
Abb. 10, unten.

Hierher gehört ein Schnitt (1,1 × 0,6) mm im Schliff Ba 9 aus dem Bankbereich 238 der Latour-Schürfe. Das amöbenartige, unregelmäßige Schliff-Bild erlaubt den Vergleich mit den Abbildungen OESTERLE's (1968, 705; Abb. 5). Wie dort fällt die helle Gehäusewand sofort ins Auge. Nach OESTERLE umkrustet *Thurammina* vorzüglich Schwamm-Skelett-Teile und es ist nicht auszuschließen, daß dies auch bei unserem Stück der Fall war.

Lituolacea Blainville 1825
Lituolidae Blainville 1825
Haplophragmoidinae Maync 1952
***Haplophragmoides* sp.**
Taf. 6, Fig. 14

Material: Wenige Exemplare in den Schliffen Ba 39a, 39b, Ba 40, 50a, 51; Bank 213, Schurf Latour II; körperlich erhaltenes Stück aus Bank 229, Schurf Latour I.
Maße (in mm):
Exemplar Taf. 6 Fig. 14, Schliff 39b 0,88 × 0,5
körperlich erhaltenes Exemplar: 1,3 × 1,07
Beschreibung: Es überwiegen ± achsen-parallele Schnitte. Unter ihnen ist der nahezu axiale (Taf. 6 Fig. 14) der beste. Bei linsenförmigem Gehäuse-Querschnitt sind um den Proloculus vier Umgänge in einer Ebene auszumachen. Das Gehäuse ist eng genabelt und besteht aus mäßig starken, agglutinierten Wänden.
Bemerkungen: Groiss (1963, 22) erwähnt *H. infravolgense* (Mjatliuk) und *H. subaequale* (Mjatliuk) aus den Unterhausener Schichten. Es handelt sich dabei jedoch um *Haplophragmium* (Bartenstein 1952, 327; Groiss 1967, 62). Nach Form und Größe wäre das unterkretazische *H. nonionoides* (Reuss) vergleichbar. Kleinere angeschnittene Individuen schließen jugendliche Stadien oder andere Arten nicht aus.

Das einzige durch Präparation gewinnbare Gehäuse ist komprimiert. *H. jaccardi* (Loriol) aus dem Schweizer ‚Purbeckien' steht in Form und Größe nahe.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Die Gattung wird vom Karbon bis zur Gegenwart registriert. Viele Arten lebten während der Jura-Kreide-Wende und waren weitverbreitet bis kosmopolitisch. Donze (1958) erwähnt die Gattung nicht selten unter den Faunen seiner ‚Purbeckien'-Profile. Entsprechend ist das Vorkommen in ähnlichen Fazies entlang der Tethys-Ränder.
Fazies und Biotop: im Mikrit. *Haplophragmoides* ist von den Küstensäumen bis in Tiefen von mehreren 1000 m bekannt. Küstensäume und Schelf-See sind aber bevorzugte Besiedlungszonen. Sehr euryhalin, kann *H.* auch im brackischen Milieu und in ‚intertidal-pools' leben und liebt offenbar ruhiges Wasser.

Spirocyclininae Munier-Chalmas 1887
***Anchispirocyclina* Jordan & Applin 1952**
***Anchispirocyclina lusitanica* (Egger)**
Taf. 5, Fig. 1–6

* 1902 *Dicyclina lusitanica* Choffat – Egger, Bau der Orbitolinen etc., 585, Taf. 6, Fig. 3–5 (Choffat's *lusitanica* bis dahin num. nud.!)
1902 *Spirocyclina infravalanginiensis* Mun. Chalmas – Egger, Bau etc., 586 u. f., Taf. 3–6, sub *Meandropsina Vidali* Schlumberger
1902 *Meandropsina Vidali* Schlumberger – Egger, Bau etc., 586–595, Taf. 3–6
1952 *Anchispirocyclina henbesti* Jordan and Applin, n. sp. – Jordan & Applin, Contrib. Cushman Found., vol. 3, S. 4, Taf. 2, Fig. 1–8 u. Taf. 3
1959 *Iberina lusitanica* (Egger), emend. Maync – Maync, *Spirocyclina* and *Iberina*, S. 41–66, Taf. 2, 3 (pars), 4–8, Abb. 1, 2 u. 3 (pars) – in dieser Arbeit komplette Synonymie
1964 *A. lusitanica* (Egger) – Loeblich & Tappan, Treatise C, 2, 1, C 233–235, F. 147
1967 *Anchispirocyclina lusitanica* (Egger) – Barthel, *Anchispirocyclina* etc., 193/194, Abb. 1/2
1967 *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica* (Egger) 1902 s. str. – Hottinger, Foram. imperf. etc., 74/76, Taf. 13, Fig. 6, 8; Abb. 37 – 1a, b

Zum Namen: *Anchispirocyclina* ersetzt *Iberina* MUNIER CHALMAS 1902, da *Iberina* bereits 1881 für einen Arachnoiden vergeben ist.

Material: Neben den abgebildeten und unverschliffenen Stücken, die sich auf 1957 VI 4223, Bank 230 finden und den ebenfalls abgebildeten Ausschnitten der Schliffe 17, 39a, 39b, 39 u.a. liegen noch eine Anzahl Handstücke und viele Schliffe aus den Schürfen Latour I und II oder deren Umgebung mit *Anchispirocyclina* vor. Ein Einzelfund eines nahezu allseitig mit tektonischen Harnischen geglätteten Gesteinsstückes stammt aus der Grube Kreuth. Die Bänke 212–234 aus den Latour-Schürfen haben fast alle *Anchispirocyclina* geliefert. Auch die calciruditischen Brocken aus der Störung, 238, jenseits 234 führen diese Gattung. Ba 48, 160 m S Oberhausen, im Acker W der Straße nach Sinning enthält die Art ebenfalls.

Maße (in mm):

Größtes gemessenes Exemplar (s. Taf. 5 Fig. 1 u. 3) 4,1 mm
Kleinstes gemessenes Exemplar: 0,5 (= A_1)
Proloculus ⌀ A_1 0,11–0,18; A_2 0,21–0,3
Abb. Taf. 5, Fig. 5 0,21
Abb. Taf. 5, Fig. 6 0,15

Beschreibung: Der ausführlichen Behandlung, die MAYNC (1959a) *Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER) angedeihen ließ, ist von unserer Seite weder in anatomischer noch in statistischer Hinsicht Besonderes hinzuzufügen. Auch bezüglich der Identität dürften, wie die Figuren auf Taf. 5 zeigen, keinerlei Zweifel herrschen.

Wir könnten unsere Stücke der HOTTINGER'schen Nominat-Unterart anschließen.

Anhand der Schliffe, die teils orientiert angefertigt wurden, lassen sich alle drei von MAYNC ausgeschiedenen Generationen, nämlich A_1, A_2 und B erkennen. Soweit sich danach aussagen läßt, ist die B Generation am häufigsten, die A_1 und A_2 Generationen weniger vertreten. Die Erhaltung des unverschliffenen Materials, erscheint mir nicht geeignet, dort unter den kleinsten Formen diese Unterscheidung zu ermöglichen. Andererseits sagen die zahlreichen Schliffe aus, daß sich alle drei Generationen zusammen auf einer Schichtfläche finden können. Eine gewisse Sortierung durch Strömung mag durchaus eine Rolle gespielt haben. Die geringe durchschnittliche Größe der Stücke von Oberhausen kann vielleicht auch darauf zurückzuführen sein. Da jedoch in keiner der untersuchten Schichten Exemplare mit einem Durchmesser von mehr als etwa 4,5 mm gefunden wurden, darf vielleicht eher auf ungünstige Umweltbedingungen geschlossen werden.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: MAYNC (1959, S. 59 u.f.) gab eine Übersicht über Vorkommen und stratigraphisches Alter der einzelnen Lokalitäten. Neben der Typlokalität von Cap Espichel in Portugal und anderen Punkten der Iberischen Halbinsel nennt er Nordafrika, die Arabische Halbinsel, die Türkei, Jugoslawien, Schweiz, Frankreich und außerdem die Cap Verden, Cuba, Mexico und die Vereinigten Staaten. Für Deutschland wurden sie von mir (1957) zum erstenmal aus den Oberhausener Schichten der Neuburger Folge bekannt gemacht.

Die stratigraphische Verwendung von *Anchispirocyclina lusitanica* ist nach den bisherigen Untersuchungen begrenzt, da ihre Reichweite vom unteren Kimmeridgian bis ins Valanginian spannt. Nach HOTTINGER (1967) scheint jedoch eine Unterscheidung jüngerer und älterer Formen möglich zu sein. Als Vorläufer im Oxfordian galt „*Anchispirocyclina*" *praelusitanica* MAYNC aus Israel und Libanon (MAYNC 1964), zu der wohl auch die von MAYNC 1959 a, S. 63 angeführten Formen aus dem Atlas-Bereich gehören. Diese kommen dort mit der congenerischen *Alveosepta jaccardi* (SCHRODT) (MAYNC 1958), die gewisse Ähnlichkeit mit ihr besitzt, zusammen vor. Eine echte Vorläufer-Form ist wohl *A.* sp. (HOTTINGER 1967, 77 u. 108) aus dem untersten Kimmerdigian Marokkos.

Fazies und Biotop: *Anchispirocyclina lusitanica* taucht immer in Fazies auf, die zugleich mit ähnlichen Formen auch *Trocholina elongata*, *T. alpina*, sowie nicht selten Kalkalgen führt und durch Intraklasten führendes Gestein charakterisiert wird. An keinem der von MAYNC angegebenen Fundorte, die dem Rande der ehemaligen Tethys folgen, läßt sich die unmittelbare Nähe von rezifaler Fazies erkennen. Vielmehr handelt es sich immer um Regionen bewegten Flachwassers. Wenn man die einzelnen Vorkommen nun in Bezug zu ihren liegenden und hängenden Schichten betrachtet, stellt sich heraus, daß diese Bildungen in den meisten Fällen einer Transgression folgen oder einer Regression vorausgehen. Seltener lagen offenbar Bedingungen vor, die aus anderen Gründen zur Entstehung dieser Fazies Anlaß gaben. *Anchispirocyclina* scheint die Küstenstriche mit Flachwasserfazies bevorzugt zu haben. *Anchispirocyclina* lebte demnach in einem Milieu, das Salinitäts-Schwankungen ausgesetzt war und darf als Indikator eines solchen Milieus aufgefaßt werden.

Pseudocyclammina YABE & HANZAWA 1926
Pseudocyclammina lituus (YOKOYAMA) 1890
Taf. 6, Fig. 22, 23

* 1890 *Cyclammina lituus*, n. sp. – YOKOYAMA, Foraminif. Kalkst. Torinosu etc. 26, Taf. 5, Fig. 7
1938 *Pseudocyclammina lituus* (YOKOYAMA) – MAYNC, Grenzschichten Jura-Kreide etc., 57–59, Taf. 1, Fig. 1–2 u. Taf. 4, Fig. 1–6
1949 *Pseudocyclammina lituus* Yabe et Hanzawa – H. WEISS, Stratigr. u. Mikrofauna d. Klippenmalm, Schliff-Bild 30, nach MAYNC auch 9 u. 11
1959 *Pseudocyclammina lituus* (YOKOYAMA) – MAYNC, Biocaractères etc. I. *Pseudocyclamm. lituus* (YOKOY.), 153–166, Taf. 1–5; Abb. 1 u. 2; ausgenommen Taf. 5, Fig. 9, 10 (= *P. sphaeroidalis* HOTTINGER 1967)
? 1964 *Pseudocyclammina* sp. – E. FLÜGEL, Neues Vork. v. Plassenkalk, 218
1964 *P. lituus* (YOKOYAMA) – LOEBLICH & TAPPAN, Treatise C, 2, 1, C 233, Fig. 145 (4–6)
1967 *Pseudocyclammina lituus* (YOKOYAMA) 1890 – HOTTINGER, Foram. imperf. etc., Taf. 10, Fig. 11–13; Abb. 29a, b

Material: Schliffe Ba 1, 2, 7, 8, 11, 12, 13, 45, alle Schurf Latour I, aus der Störung (Schichtbezeichnung 238) und Äquivalent Ba 48, 48 a. Oft mehrere Exemplare in einem Schliff.
Maße (in mm):

	Ba 12 Taf. 6 Fig. 23	Ba 45 Taf. 6 Fig. 22
größter ∅ (äquatorial)	1,8	2,05
größte Dicke (axial)	1,5	
Extreme von 16 gemessenen Exemplaren		
größter ∅		3,05–0,7
größte Dicke		1,9 –0,6

Beschreibung: Meist liegen Axialschnitte vor. Auffällig sind besonders die dicken, labyrinthischen Wandungen, die dieses Charakteristikum von den Anfangskammern bis zum adulten Stadium beibehalten. An nahezu allen äquatorialen Schnitten tritt die plumpe Rundung des Gehäuses an der Außenseite der Spira deutlich hervor. Die Kammerlumina sind wegen der dicken Wände stark eingeengt, die Umgänge gewinnen nur langsam an Höhe. Entrollung war an unserem Material nicht zu belegen. Die Maße der äquatorialen Durchmesser liegen innerhalb der von MAYNC gefundenen Grenzen (1959b, 159, Abb. 1). Die größere Dicke unserer Exemplare beruht wohl auf schrägen Axialschnitten, die ja höhere Meßwerte verursachen.
Bemerkungen: MAYNC (1959b) kennt zwei Arten von *Pseudocyclammina*: *lituus* und *jaccardi* (SCHRODT). *P. jaccardi* ist mehr komprimiert und besitzt daher eine schlank-gerundete Externseite. Der Bau der Gehäuse-Wand ist bei ihr wesentlich feiner. Aus diesem Grund ist es

selbst im Schliff recht eindeutig, welcher Art ein Individuum zugehört. So sind alle unsere Exemplare *P. lituus* zuzuordnen. „L'étude de la morphologie et de la structure interne de *Ps. lituus* fait clairement apparaître que cette espèce possede des biocaractères bien délimités" (MAYNC 1959b, 164). *P. perplexa* GROISS & WINTER (1962) ist kleiner, ihre Gehäusewand weniger plump. HOTTINGER's Art *sphaeroidalis* (1967) ist nahe verwandt, doch dicker und kleiner.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: *P. lituus* ist eine scheinbar sehr langlebige Art. Ihre ersten Anfänge lassen sich bis ins Bathonian zurückverfolgen. Es handelt sich dabei sicher um verwandte Arten (vgl. HOTTINGER 1967). Die jüngsten Vertreter werden aus dem Hauterivian erwähnt. Der Typus stammt aus den Torinosu-Kalken Japans, denen ein Unter-Kimmeridgian-Tithonian-Alter zugeschrieben wird (TAMURA 1961, 221). Weitere Fundorte sind Sumatra (Tithonian-Unterkreide), die Alpen (Bathonian–Berriasian), die Provence (Valanginian), Schweizer Jura (Bathonian, Tithonian-Berriasian), Frankreich (Unt. Kimmeridgian-Berriasian), Portugal (Unt. Kimmeridgian-Tithonian), Algerien (Berriasian-Valanginian), Cuba (Unt.- Kimmeridgian-Tithonian), Polen (Unt. Kimmeridgian-Tithonian), Türkei-Irak-Iran-Arabien (Berriasian, Valanginian-Hauterivian) und nun aus den Oberhausener Schichten der Neuburger Folge. *P. lituus* war also kosmopolitisch und folgte offenbar den Rändern der Tethys.

Fazies und Biotop: *P. Lituus* findet sich überwiegend in organogenen Trümmerkalken, oolithischen, intraklastischen Gesteinen. Der bevorzugte Aufenthalts-Raum der Art muß demnach das durchlüftete Flachwasser (entlang der Küsten und im backreef-Bereich) gewesen sein.

Lituolinae BLAINVILLE 1825
***Lituola* LAMARCK 1804**
***Lituola* sp.**
Taf. 6, F. 12

Der achsen-parallele, dick-ovale Schnitt mißt 0,4×0,33 mm. Da das Gehäuse nicht völlig zentral getroffen wurde, sind die Kammern in verschiedenen Höhen angeschnitten und haben einen eigentümlich geflügelten Querschnitt. Das abgebildete Exemplar stammt aus Schliff Ba 13, der von einem Block der NE Störung im Schurf Latour I angefertigt wurde. Äquatoriale Schnitte, die zu Lituola gehören, sind meist schlecht erhalten auch in anderen Schliffen dieses ‚Horizonts' zu konstatieren. Äquatorial getroffene (0,37 mm) Exemplare trifft man in Ba 49b und anderen, aus Bank 213.

DONZE 1958 führt in seinen Faunen-Listen aus der Purbeck-Fazies und dem Berriasian des Französischen Jura *L.* cf. *nautiloidea* LAMARCK auf. Sie tritt dort in Sedimenten des bewegten Wassers auf. Jüngst haben GROISS & WINTER (1967) eine *L. nautiloidea minor* aus den Oberhausener Schichten (= mittlere Neuburger Bankkalke, oberer Teil bei GROISS) der Grube Kreuth gemeldet. Größenordnungsmäßig könnten unsere Funde zu dieser Unterart gehören.

***Ammobaculites* CUSHMAN 1910**
***Ammobaculites subcretaceus* CUSHMAN & ALEXANDER 1930**
Taf. 6, Fig. 20, 21

* 1930 *Ammobaculites subcretacea* n. sp. – CUSHMAN & ALEXANDER, Lower Creaceous, 6, Taf. 2, Fig. 9, 10
1938 *Ammobaculites coporolithiformis* (SCHWAGER) var. *sequana* n. var. – MOHLER, Mikropal. Unters., 11, 39, Taf. 3, Fig. 1–7, Abb. 8

1952 *Ammobaculites subcretaceus* CUSHMAN & ALEXANDER – BARTENSTEIN, Taxonom. Bemerk., 319, Taf. 1, Fig. 8 u. Taf. 2, Fig. 1–9, u. Taf. 7, Fig. 11
1954 *Ammobaculites agglutinans* (d'Orb.) – BIELECKA & POŻARYSKY, Stratigr. Upp. Malm, 24, 159, Taf. 2, Fig. 3
1954 *Ammobaculites infrajurensis* (Terqu.) – BIELECKA & POŻARYSKY, id., 26, 159, Taf. 2, Fig. 4
1954 *Ammobaculites coprolithiformis* (Schwag.) – BIELECKA & POŻARYSKY, id., 27, 160, Taf. 3, Fig. 6
1960 *Ammobaculites subcretaceus* CUSHMAN & ALEXANDER 1930 – SEIBOLD & SEIBOLD 331, Abb. 2 v, w, Taf. 7, Fig. 10

BARTENSTEIN (1952, 310/320) folgend, wenden wir hier eine weite Artfassung an.
Material: Zahlreiche Exemplare und Bruchstücke in den Schliffen Ba 34 (Bank 226, Latour I) und Ba 39, 49b, 50, 51, 51a, 52, 52a, 52b, 54 (alle Bank 213, Latour II), ein körperlich erhaltenes Exemplar aus Bank 229; selten jedoch in den Blöcken aus der NE Störung (Schichtbezeichnung 238).
Maße (in mm):

	Länge	Breite
Taf. 6 Fig. 20 (Ba 49b)	2,3	0,75
Taf. 6 Fig. 21 (Ba 51a)	1,75	1,10
größtes gemessenes Exemplar (Ba 49b)	2,8	

Beschreibung: Die Schliffe zeigen eine z.T. beträchtliche Ausgangs-Spira und einen rundlichen bis ovalen entrollten Teil. Die Kammerwände bestehen aus agglutiniertem Material. Sie besitzen keine nach innen reichenden, labyrinthischen Strukturen wie bei der äußerlich ähnlichen Gattung *Haplophragmium*. Die Kammermündungen im gestreckten Teil sind meist kragenartig erhaben. Nach den zahlreichen verschiedenen Schnitten, auch durch Fragmente, scheint eine ziemliche Variabilität zu bestehen. Das durch Präparation gewonnene Exemplar zeigt seitlich komprimierte Kammern (Setzung?).
Bemerkungen: Die Originale zu CUSHMAN & ALEXANDER sind kleiner und relativ gröber agglutinierend. Kleiner sind auch die von BIELECKA & POŻARYSKY gemeldeten Formen. MOHLER's Maßangaben sind sicher ökologisch bedingt.

Sehr ähnlich, doch auch wesentlich kleiner ist *Ammobaculites suprajurassicus* (SCHWAGER) (vgl. SEIBOLD & SEIBOLD 1956, 105, Abb. 3 h, i). Ob diese Art nicht doch zu *subcretaceus* gerechnet werden sollte, muß offen bleiben. Das gilt auch, bei erweiterter Artfassung, für *A. irregularis* GÜMBEL, *A. spongiophilus* SEIBOLD & SEIBOLD in SEIBOLD & SEIBOLD 1960, 329–331.

Im übrigen scheint die Systematik dieser Sandschaler noch recht ungeklärt und der Subjektivität unterworfen zu sein.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Kosmopolitisch, nach BARTENSTEIN Lias-Unterkreide, möglicherweise sogar Oberkreide.
Fazies und Biotop: Fast nur im Mikrit, selten im Pelmikrit. Bei E. & I. SEIBOLD 1960 besonders in Bankfazies. Sehr reich im Sediment mit Strömungs-Strukturen. Euryhalin. Rezent vom intertidal,' bis 3000 m, besonders reich jedoch im Brachwasser-Bereich der Küsten, wo *Ammobaculites* bis zu 30% der Gesamtfauna aufbauen kann (vgl. S. 71).

Ataxophragmiidae SCHWAGER 1877
Verneulininae CUSHMAN 1911
***Verneulinoides* LOEBLICH & TAPPAN 1949**
***Verneulinoides* sp.**
Taf. 6, F. 19

Zur Gattung Verneulinoides gehört ein ± parallel der Längsachse geschnittenes Gehäuse. Im schmäleren Teil sind alternierende Kammer-Reihen, im breiteren eine quincunx-artige Anordnung der Kammern erkennbar. Unser einziges Exemplar mißt 0,58×0,25 mm. Ein artlich unbestimmter Vertreter dieser Gattung wird bereits von GROISS (1963, 22) angeführt. Auch DONZE (1958) kennt sie aus Abschnitten unruhiger Ablagerungs-Bedingungen im Jura/Kreide-Grenzbereich des Französischen Jura. SARTONI & CRESCENTI 1961, Taf. 24, Fig. 1 bilden eine entsprechende Form als ‚Textularidae' ab.

Miliolina DELAGE & HÉROUARD 1896
Miliolacea EHRENBERG 1893
Fischerinidae MILLETT 1898
Cyclogyrinae LOEBLICH & TAPPAN 1961
***Agathammina* NEUMAYR 1887**
***Agathammina* sp.**
Taf. 6, Fig. 10

Die ellipsoidischen Gehäuse bauen sich aus röhrenförmigen, ± parallel zur längeren Achse angeordneten Kammern auf. Dies erkennt man am besten am transversalen Schnitt. Jede Kammer umfaßt die vorhergehende zur Hälfte und liegt zur anderen Hälfte dem älteren Umgang auf. Die transversalen Durchmesser der Gehäuse liegen bei 0,3 mm (Taf. 6, Fig. 10: 0,275 mm, Schliff Ba 52). Gute Querschnitt-Abbildungen bei: LOEBLICH & TAPPAN 1964, C 434, Fig. 330/4, 5.

Unter den Oberhausener Milioliden ist *Agathammina* recht häufig vertreten. Mit einzelnen Individuen oder Fragmenten liegen sie aus fast allen Bänken vor. Reichlicher erscheinen sie in Bank 213, wo sie das überwiegende Milioliden-Element darstellen. Der Prozentsatz an *Agathammina* in den miliolidenreichen Bänken 231/232 ist wegen der Erhaltung schwer festzustellen.

Die Gattung ist stratigraphisch nicht verwertbar, da sie vom Karbon bis zum Jura registriert ist. Faziell erscheint sie, wie die meisten Milioliden, flaches und warmes Wasser bevorzugt zu haben.

Agathammina scheint euryhalin zu sein. So fällt bei DONZE (1958) auf, daß die Gattung besonders in seinen Zonen 1–3 vertreten ist, d.h. in den der offenen See am nächsten gelegenen Fazies-Bereichen.

Nach DONZE's Angaben dürfte die stratigraphische Reichweite bis ins Berriasian, also in die Unterkreide auszudehnen sein.

Fischerininae MILLETT 1899
***Nautiloculina* MOHLER 1938**
***Nautiloculina oolithica* MOHLER 1938**
Taf. 6, Fig. 15, 16

* 1938 *Nautiloculina oolithica* n. sp. – Mikropaläont. Unters. Nordschweizer Juraform., 18–19, Taf. 4, Fig. 1–3
1950 *Nautiloculina oolithica* Mohler – WEYNSCHENK, Jura-Mikrofauna und -Flora Sonnwendgeb., 23, 27
1958 *Nautiloculina oolithica* Moehler – DONZE, Les couches de passage etc., 45, 63, 67, 76, 83, 92, 95, 96, 97, 99, 100, 103, 104
1964 *N. oolithica* – LOEBLICH & TAPPAN, Treatise C, 2, 1, C 443, Fig. 335

Material: Schliffe Ba 1, 8, 45, Schurf Latour I, Blöcke aus der Störung (Schichtbezeichnung 238) und Ba 48 (Äquivalent 238, W der Straße nach Sinning, im Acker, 160 m S Oberhausen).
Maße (in mm):

Exemplar Taf. 6 Fig. 15	größter ∅ (äquat.)	0,44
Exemplar Taf. 6 Fig. 16	größter ∅ (axial)	0,55
	Dicke	0,3
weitere Exemplare	größter ∅ (äquat.)	0,4–0,7

Beschreibung: Spira mit zahlreichen Kammern, die untereinander durch eine enge Öffnung an der Basis der Scheidewände verbunden sind. Im äquatorialen Schnitt scheinbar weitnabelig, doch läßt der Axial-Schnitt ein Umfassen der älteren Umgänge durch die jüngeren erkennen. Im Axialschnitt ist die Form hochoval mit breit-gerundeter Externseite. Die Dicke beträgt immer etwas mehr als die Hälfte des Äquatorial-Durchmessers. Zahl der Kammern des letzten Umgangs an unseren Exemplaren 13–14. Vier Umgänge sind sicher auszumachen, ein fünfter ist jedoch wahrscheinlich.

Verbreitung: Die Erstbeschreibung legt Material aus dem Oxfordian des nördlichen Schweizer Jura zugrunde. Weynschenk (1950) fand die Art bereits im Bathonian-Callovian der Nördlichen Kalkalpen. Im Tithonian-Berriasian des Französischen Jura ist *Nautiloculina oolithica* nicht selten (Donze, 1958). Powers (1962, 131 u. 179) führt sie aus dem Tithonian-‚Purbeckian' der nordöstlichen Arabischen Halbinsel an. Nach Banner & Wood (1964, 196) reicht die Art sogar ins höhere Neocom (Apt).

Fazies und Biotop: Bereits Mohler hatte die Faziesgebundenheit von *oolithica* erkannt. Er findet sie nur zusammen mit den oolithischen Gesteinen häufig, selten dagegen in Ablagerungen ruhigen Wassers. Auch nach den anderen Autoren lag das Existenz-Optimum der Art in seichten aber unruhigen Gewässern.

Nubeculariidae Jones 1875
Ophthalmidiinae Wiesner 1920
***Ophthalmidium* sp.**
Taf. 6, Fig. 17

Das vorliegende Stück stammt aus Bank 213, Schurf Latour II, Schliff Ba 50. Das Gehäuse wurde durch einen Schnitt entlang der Längsachse erfaßt. Nicht parallel tangierend berührt er in der Mitte die z. T. V-artig geknickten Kammern. Der Grad der Verkalkung des Gehäuses ist bedeutend. Vergleichbar ist vielleicht *O. strumosum* (Gümbel) (vgl. Seibold & Seibold 1955, 102, Abb. 3 h, i). Mit 0,7×0,15 mm übertrifft jedoch unser Exemplar die Angaben in der Literatur. *O. strumosum* wird von Seibold & Seibold sowohl aus Bank- und Schwamm-Fazies des Oxfordian und unteren Kimmeridgian als häufig genannt.

Ein zweites Exemplar fand sich in der calciruditischen Fazies, im Schliff Ba 10 (0,45 mm lang).

Miliolidae Ehrenberg 1839
Quinqueloculininae Cushman 1917
***Quinqueloculina* sp. sp.**
Taf. 6, Fig. 9, 11

Dieser Gattung dürfte der Großteil der häufig in unseren Schliffen angetroffenen und auf den Omissions-Flächen der Bänke 231 und 232 exponierten Milioliden angehören. Ihre Er-

haltung in Schicht 212–234 ist gut und die Stücke auf den Omissions-Flächen haben ihre weiße, porzellanartige Beschaffenheit bewahrt. Im Schichtbereich 238 ist die Schalensubstanz, wie die Figuren zu erkennen geben, in dichten, dunklen Mikrit übergegangen. Das entspricht der allgemeinen stärkeren Umwandlung in diesem Schichtbereich. Über die Größen-Verhältnisse finden sich Angaben auf S.71; dort und auf der folgenden Seite wird auch Fazies und Biotop behandelt.

Für artliche Bestimmung ist unser Material ungenügend erhalten.

Rotaliina MELAGE & HÉROUARD **1986**
Nodosariacea EHRENBERG **1838**
Nodosariidae EHRENBERG **1838**
Nodosariinae EHRENBERG **1838**
***Nodosaria* sp.**
Taf. 6, Fig. 18

Material: Ein Anschliff in Ba 48, Block aus der Störung an der Straße Oberhausen-Sinning, 160 m S Oberhausen, Schichtbezeichnung 238.
Maße (in mm):
Länge über alles (3 Kammern und die Leisten) 0,6
Breite 0,175
Beschreibung: Die drei schräg zu der Medianen geschnittenen Kammern sind linear angeordnet. Sie sind mit scharfen Leisten versehen, die oral und aboral, durch den Schnitt bedingt, ins Sediment ragen. Dadurch deutet sich eine höhere Anzahl von Kammern an. Die Einschnürung zwischen den Kammern scheint nicht bedeutend zu sein.
Bemerkungen: Ähnliche Schliffbilder hat LEISCHNER (1961, Taf. 4 Fig. 35–37) aus dem alpinen Lias veröffentlicht. Unter den Arten des Oberen Jura würden *N. corallina* GÜMBEL oder *N. jurassica* GÜMBEL zum Vergleich in Frage kommen (vgl. SEIBOLD & SEIBOLD 1953, 64, Abb. 5/9 und 5/10).
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Als kosmopolitische Gattung mit einer Lebensdauer vom Paläozoikum bis in die rezente Zeit sind auch die einzelnen Arten meist von geringem Leitwert.
Fazies und Biotop: Im Pelmikrit ein Fremdkörper, scheint Nodosaria eher die flache ruhige Schelf-See bevorzugt zu haben. Dem würde auch das Vorkommen in den Unterhausener und den tieferen Oberhausener Schichten entsprechen (GROISS 1963, 22; 1967, 62).

***Lenticulina* sp.**
Taf. 6, Fig. 13

Lenticulina und nahe verwandte Formen sind selten und bisher nur in den Blöcken der NE Störung Latour I, mit der Schichtbezeichnung 238) angetroffen worden. Unter den Schliffen ist Taf. 6 Fig. 13 ein par-äquatorialer Schnitt in Ba 45 gut der Gattung zuzuordnen. Nach den Gehäuse-Verhältnissen sollte es sich um ein Individuum einer *Lenticulina* ex gr. *muensteri* (ROEMER) handeln. Der größte Durchmesser ist 0,77 mm. Parallel-axial getroffen wurde ein anderes Individuum in Ba 1 (0,35); schräg äquatorial eines in Ba 6 (0,35 mm).

Ein weiterer Schnitt erfaßte einige ± linear angeordnete Kammern, deren unterste jedoch verschoben ist und zu einem noch eingerollten Gehäuse-Teil gehört. Ein ähnlicher Schnitt

ist bei SEIBOLD & SEIBOLD 1960 Abb. 6h, S. 364 abgebildet. Danach könnte es sich hier um eine Angehörige der Untergattung *Saracenaria* handeln.

Schließlich liegt noch ein Schnitt durch zwei geblähte, etwas gröber perforate Kammern vor. Die Größe des Objekts schließt die Zugehörigkeit zu den Heteroheliciden u.ä. aus. Es mag auch dies einer Lenticulina-Verwandten mit entrolltem Gehäuse zugerechnet werden.

Allen hier angeführten Formen ist die hyaline Erhaltung gemeinsam. Das steht im Gegensatz zur Erhaltung in den umgebenden Intramikriten. Die kalkschaligen Milioliden sind alle in dichten Mikrit umgewandelt. Dieser Unterschied könnte mit allochthoner Herkunft der wenigen Lenticulinen erklärt werden oder durch verschiedenen Schalen-Bau. Zum anderen ist bei den Intramikriten eine Umlagerung der Komponenten wahrscheinlich. Dann wären die Lenticulinen als frisches, noch nicht von diagenetischen Vorgängen erfaßtes Material zu werten. Jedenfalls findet auch DONZE 1958 in zoogenen Trümmerkalken und brekzienführenden Mergeln Lenticulinen. Sie scheinen besonders in den der offenen See zugewandten Fazies-Gürteln des ‚Purbeckien' des Französischen Jura verbreitet zu sein.

Die immense Abnahme der Lenticulinen in den Latour-Schürfen, gegenüber ihrer Häufigkeit in den Unterhausener und unteren Oberhausener Schichten ist offenbar durch das Anwachsen der Wasser-Turbulenz bedingt. Die Gattung und ihre nahen Verwandten bevorzugten die ruhigere und tiefere See.

Spirillinacea REUSS 1862
Spirillinidae REUSS 1862
Spirillininae REUSS 1862
***Conicospirillina* CUSHMAN 1927**
***Conicospirillina basilensis* MOHLER 1938**
Taf. 6 Fig. 8, Taf. 2 Fig. 2 (rechts oben)

* 1938 *Conicospirillina basilensis* n. sp. – MOHLER, Mikropaläont. Unters. Nordschweiz. Juraform., 27–28, Taf. 4, Fig. 4–5
1949 *Conicospirillina* cf. *basilensis* Mohler – H. WEISS, Stratigr. u. Mirkofauna d. Klippenmalm, Schliffbilder 2 u. 22
1956 *Conicospirillina* cf. *basilensis* Mohler – WEYNSCHENK, Rare Jurassic index foraminifera, 286, Taf. 1, Fig. 9, 10
1961 *Conicospirillina basilensis* MOHLER 1938 – LEISCHNER, Mikrofauna etc. d. Salzburger Kalkalpen, 28, Taf. 7, Fig. 10–13 u. Taf. 13, Fig. 68

Material: Schliffe Ba 2, 6, 7, 8, 45, Schurf Latour I und Ba 48, 48a (Äquivalent W der Straße Oberhausen-Sinning, im Acker 160 m S Oberhausen); Blöcke aus der Störung (Schichtbezeichnung 238).

Maße (in mm): Exemplar Taf. 6, Fig. 8		in Ba 6
Breite:	0,95	0,85
Höhe:	0,40	0,25

Beschreibung: Das Gehäuse ist flach-konisch, im Querschnitt Pilzhut-förmig. Die eingebuchteten Windungsnähte der Oberseite sind an unserem Stück schwer zu erkennen, da es von einer Kalklage umgeben ist. Der Umbilikus ist seicht konkav. Es lassen sich vier Umgänge ausmachen, deren Kammerlumen kreisförmig bis oval ist. Das Überlappen der charakteristischen Anwachslamellen auf der umbilikalen Seite tritt im Schliff deutlich hervor. Wegen der fortgeschrittenen Umkristallisation läßt sich die Perforierung der Gehäuse-Ober-

seite nicht feststellen. Die Maße liegen im Bereich der Original-Angaben MOHLER's (1938, 27) und von LEISCHNER's Werten.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: MOHLER beschrieb seine Art aus dem Oberen Oxfordian der nördlichen Schweiz. Aus den Alpen wird *Conicospirillina basilensis* seit dem Mittleren und Oberen Dogger (wohl ab Bajocian) erwähnt. Die jüngsten Vertreter hat bisher LEISCHNER aus dem tithonischen Plassenkalk der Alpen gefunden. Neuburger Folge, Oberhausener Schichten.

Fazies und Biotop: Das Erscheinen von *Conicospirillina basilensis* in Intramikriten, Intraspariten und ähnlichen Gesteinen läßt die Form als Bewohner bewegten Flachwassers vermuten.

Cassidulinacea d'ORBIGNY 1839
Involutinidae BÜTSCHLI 1880
***Trocholina* PAALZOW 1922**
***Trocholina alpina* (LEUPOLD) in LEUPOLD & BIGLER 1935**
Taf. 6, Fig. 5, 7

* 1935 *Coscinoconus alpinus* n. g., n. sp. – LEUPOLD in LEUPOLD & BIGLER, Coscinoconus etc., 610, Taf. 18, Fig. 1–11
1949 *Coscinoconus alpinus* Leupold – H. WEISS, Stratigr. u. Mikrofauna d. Klippenmalm, Schliffbilder 6, 7; Tab. III
1958 *Trocholina alpina* L. et B. – DONZE, Couches de passage 45 u. a.
1963 *Trocholina alpina* (LEUPOLD) (1935) – GUILLAUME, Les Trocholines etc., 260–262, Taf. 3 u. Taf. 4
1966 *Trocholina palastinensis* Hanson – MAYNC, Jurassic of Israel, Taf. 7, Fig. 5–9

Material: Schliffe Ba 1–3, 6–12, 45, 53, alle Schurf Latour I, Blöcke aus der Störung (Schichtbezeichnung 238) und Schliffe 48, 48a aus der Störung 160 m S Oberhausen, im Acker W der Straße nach Sinning.

Maße (in mm):

	Taf. 6, Fig. 5	Taf. 6, Fig. 7	aus ca. 20 Ex.
Höhe	0,45	0,255	0,25–0,95
Breite	0,55	0,5	0,25–0,6

Beschreibung: Gehäuse aus 4–7 Umgängen, unregelmäßig stumpf- bis spitzkonisch. Basalplatte flach gerundet. Da uns nur Schliffe vorliegen und die ursprüngliche Schalensubstanz weitgehend umkristallisiert ist, lassen sich bezüglich des Feinbaus der Art über LEUPOLD 1935 hinaus keine Angaben machen. Die Exemplare sind durchschnittlich kleiner als die GUILLAUME's aus dem Schweizer Jura. Manche Formen scheinen zu *Trocholina elongata* zu vermitteln.

Bemerkung: „*Coscinoconus*" wurde von MASLOV (1958, Lit. s. GUILLAUME 1963, 274) zu den Algen gerechnet.

Nach seinen Abbildungen würde ich MAYNC's (1966) Taf. 7, Fig. 5–9 zu *alpina* rechnen.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: (weitgehend auch für *T. elongata*) Mediterrane Tethys-Randbereiche, nereitische Fazies in den Alpen und damit in Verbindung stehenden Kettengebirgen, Aquitaine, Spanien, N. Afrika, Mexiko, Krim, Arabische Halbinsel.

Die ersten *T. alpina* erscheinen im Pliensbachian. Nach GUILLAUME (1963) lebt die Art im Schweizer Jura bis Ende des Valanginian, während sie nach H. WEISS (1949, Tab. III) und PFENDER (fide WEISS) auch noch in der Urgon-Fazies des Hauterivian angetroffen wurde.

Nach CHEVALIER's Tabelle müßten beide Trocholinen (*alpina* u. *elongata*) sogar noch im Barrêmian vorkommen (vgl. auch BANNER & WOOD, 1964, 196).

Fazies und Biotop: Meist in bioklastischen Gesteinen, hauptsächlich Biospariten und Biomikriten, auch Oolithen. Teils jedoch auch im Zwischenmittel gröber klastischer Gesteine und gelegentlich sogar in Mergeln (Schweizer Jura). Danach war der Lebensraum der Art gut durchlüftetes, vorzugsweise turbulentes Wasser, geringer Tiefe. Dies tritt besonders in den Oberhausener Schichten zutage, wo die Trocholinen nur in den jüngsten, calciruditischen Sedimenten auftreten, während aus den überwiegend mikritischen älteren Bänken bisher nur ein fraglicher Einzelfund zu vermerken ist.

Trocholina elongata (LEUPOLD) in LEUPOLD & BIGLER 1935

Taf. 6, Fig. 1–4, Abb. 10 oben

* 1935 *Coscinoconus elongatus* n. g., n. sp. – LEUPOLD in LEUPOLD & BIGLER, Coscinoconus etc., 617, Taf. 18, Fig. 12–14
1949 *Coscinoconus elongatus* Leupold – H. WEISS, Stratigr. u. Mikrofauna d. Klippenmalm, Tab. III
1958 *Trocholina elongata* L. et B. – DONZE, Couches de passage etc., 45 u. a.
1963 *Trocholina elongata* (LEUPOLD) – GUILLAUME, Les Trocholines etc., 262/263, Taf. 5

Material: Schliffe Ba 1, 2, 5, 7–10, 12, 13, 40 (?), 45, 53, alle aus Schurf Latour I, Blöcke aus der Störung (Schichtbezeichnung 238) und Schliffe Ba 48, 48a aus der Störung 160 m S Oberhausen, im Acker W der Straße nach Sinning.

Maße (in mm):

	Taf. 6 Fig. 1	Taf. 6 Fig. 2	Taf. 6 Fig. 3	Abb. 10 (körperl. erhalten, Bank 238
Höhe	1,55	1,3	1,15	1,2
Breite	0,55	0,6	0,4	0,5

Höhe 0,7–1,75 und Breite 0,35–0,6: aus 24 Exemplaren.

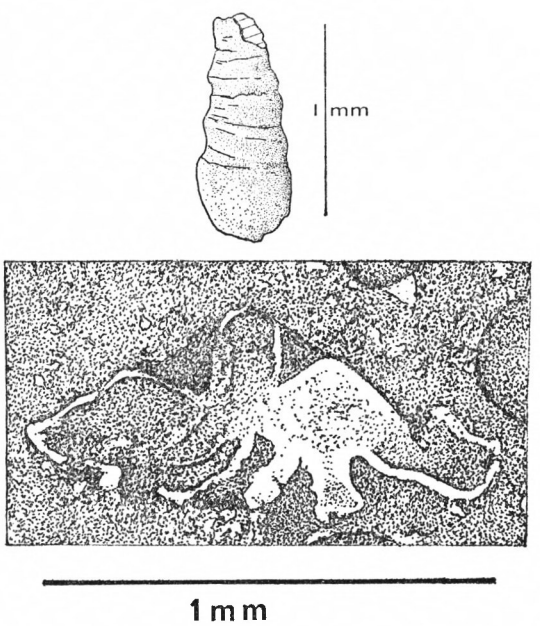


Abb. 10. Oben: *Trocholina elongata* (LEUPOLD), freigelegtes Exemplar aus Bank-Bereich 238. (1957 VI 4420). Unten: *Thurammina* sp., Querschnitt; wie oben; Schliff Ba 9.

Beschreibung: Gehäuse mit 6–10 Umgängen, unregelmäßig hochkonisch bis subzylindrisch-konisch. Basis meist gut gerundet. Pfeilerchen deutlich erkennbar. Die oberen Extremwerte für Höhe und Breite liegen über denen von GUILLAUME (H 1,25; B 0,47), während sie bei *T. alpina* GUILLAUME's nach unten überschritten werden und auch der Durchschnitts-Wert geringer ist. Unser Material ist zu gering, um daraus eine mögliche faziell-geprägte Bedeutung ablesen zu können.
Bemerkungen, Vorkommen, Fazies, Biotop: Hier gelten in etwa die gleichen Angaben wie für *T. alpina*.

***Trocholina* sp. indet.**
Taf. 6, Fig. 6

Auf den Schliffen Ba 2, 5, 7, 8, 45, 48, 53 sind neben *T. alpina* und *T. elongata* gelegentlich kleine *Trocholina*-Formen anzutreffen. Ihren Gehäuse-Verhältnissen entsprechend würde man die meisten *T. alpina* zuordnen, während einige wenige zu *T. elongata* passen würden. Die Maße liegen jedoch deutlich unter denen von *alpina* und *elongata* (H 0,25, B 0,2 bei der kleinsten; H 0,55 B 0,26 bei der größten; Schnitt etwa 0,35 für B und H; Taf. 6 Fig. 6: 0,45 × 0,26 Ba 48). Da die Zahl der Umgänge in jedem Fall mehr als 5 beträgt und die Basis die wohlausgebildeten Pfeilerchen zeigt, muß es sich um erwachsene Exemplare handeln. Es erhebt sich dann aber die Frage, ob dies nun Angehörige einer A Generation, also dimorphen, oder microgerontische Individuen sind.

Protista incertae sedis
(s. Remane 1964, 9)
Calpionellidea BONET 1956
Calpionellidae GLAESSNER 1954
***Crassicollaria* REMANE 1962**
***Crassicollaria* sp.**
Taf. 9, Fig. 6, 7

Material: Einzelexemplar in Schliff Ba 23, aus der Störung, Schurf Latour I, Schichtbezeichnung 238.

Maße (in mm):
Länge 0,058
Breite 0,042

Beschreibung: U-förmiger Schnitt, gegen die Öffnung etwas eingeschnürt. Nur die linke Seite ist vollständig und zeigt einen leicht nach außen gebogenen ‚Kragen'. Die Kalzit-Kristalle des Gehäuses haben sich entlang einer dunklen ‚Zwischenschicht' (vgl. REMANE 1964, 8) aufgereiht.
Bemerkungen: Meine Bestimmung ließ die Gattung *Crassicollaria* vermuten. Wegen der stratigraphischen Bedeutung des Fundes wurde der Schliff einem Spezialisten, Herrn Dr. J. REMANE, Göttingen, zur Begutachtung zugesandt. Für seine Angaben sei ihm hier herzlich gedankt. Mit seiner Erlaubnis gebe ich die wichtigsten Teile seines Schreibens wieder: „Meiner Meinung nach handelt es sich bei dem fraglichen Objekt auf jeden Fall um eine Calpionelle. Die Bestimmung ist allerdings schwierig, weil es sich um einen tangentiellen Schnitt handelt und außerdem die Umkristallisation ziemlich stark ist. Wahrscheinlich handelt es sich

um eine frühe *Crassicollaria*-Form. Die Gattungen *Calpionella*, *Calpionellites* und *Calpionellopsis* entfallen mit Sicherheit. Notfalls kommt noch die kleine Form von *Tintinnopsella carpathica* in Frage. Aber stratigraphisch würde das auf dasselbe hinauslaufen, nämlich unterer Teil der Zone A, A 1 oder wenig höher, also tiefes Obertithon. Ähnlich kleine Formen gibt es sonst nur noch im basalen Berriasien, aber das ist unwahrscheinlich. Alle höheren Schichten scheiden in jedem Fall aus."

Da Berriasian-Alter schon aus rein paläogeographischen Überlegungen nicht in Betracht kommt, aber der ganzen Schichtfolge nach über dem Mitteltithon das Obertithon folgen sollte (die Störungen halten sich in Grenzen) darf eine Zugehörigkeit zu unterkretazischen Arten ausgeschlossen werden. Die Wahrscheinlichkeit, daß es sich bei unserem Stück um eine *Crassicollaria* handelt, erscheint uns groß genug, das Fossil dieser Gattung anzuschließen (vgl. Diagramm REMANE 1964, 47, Abb. 18).

Unseres Wissens ist dies der erste sichere Nachweis von Calpionellen im Fränkisch-Schwäbischen Fazies-Bereich.

Zwar berichtet GROISS (1963, 19/19; 1967, 52) von „? *Calpionella alpina* LORENZ". Die Durchsicht der GROISS'schen Schliffe ergab jedoch nur uncharakteristische kreisförmige Schnitte, die auch von anderen Organismen herrühren könnten.

Auch HAGN (1960, S. 123, Fußnote) nennt *Calpionella* aus der Bohrung Gablingen 1 A (NW Augsburg). Die Schnitte sind nach frdl. mündl. Mitteilung von Herrn Prof. HAGN nicht besonders gut. Erneute Schliffe aus dem Restmaterial der Erstschnitte zeigten nur einige kreisförmige Querschnitte.

Es scheint daher in beiden Fällen REMANE's Äußerung (1964, 42) zuzutreffen: „Selbst für das Vorkommen von Calpinoelliden im Untertithon (Mitteltithon nicht ausgeschieden) gibt es bis jetzt keine sicheren Anhaltspunkte. Wenn solche Beobachtungen sich auf datiertes Untertithon beziehen (DONZE 1958), werden meist keine Arten genannt, was den Verdacht nahelegt, daß Verwechslungen mit Resten aus der Gruppe *Cadosina* oder *Stomiosphaera* (= ‚Fibrosphaeren') vorliegen, die in diesen Schichten häufig sind und nur bei starken Vergrößerungen ihrer Schalenstruktur von Calpionelliden-Querschnitten unterschieden werden können."

Für die Neuburger Folge, soweit sie Ammoniten führt, steht mitteltithonisches Alter fest (BARTHEL 1962). Es sollten darin auch, nach DOBEN (1962, 34), keine Calpionellen vorkommen.

Schwieriger ist das genaue Alter von Gablingen 1A zu beurteilen. Nach der geographischen Lage (vgl. BARTHEL 1965a, Abb. 1) könnte es sich um Äquivalente der Neuburger Folge handeln. Das Gestein spricht jedoch mehr für etwas ältere Ablagerungen.

Damit hat die helvetische Fazies der Bohrung Tettnang die nächsten außeralpinen, Calpionellen-führenden Gesteine geliefert (E. SEIBOLD in SCHNEIDER 1962, 170).

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Kosmopolitisch im Bereich der Tethys. Unteres Obertithon (s. oben).

Fazies und Biotop: In feinkörningen Ablagerungen der tieferen und offenen See. Hier umgelagert, in schattenhaft erkennbarem kleinem Klasten. Planktonische Lebensweise.

Calpionellidae indet.

Material: Ein Stück in Ba 3, ein fragliches Exemplar in Ba 3a, aus der Störung, Schurf Latour I, Schichtbezeichnung 238.

Der nicht näher bestimmbare Schnitt in Ba 3 wurde ebenfalls von Dr. REMANE bestätigt: „... konnte sonst nur noch einen Calpionellen-Querschnitt finden, der natürlich leider nicht bestimmbar ist."

Mit Vorbehalten wird ein Schrägschnitt aus Ba 3a hier zugerechnet.

Verbreitung: etc.: s. *Crassicollaria*.

Stomiosphaera WANNER 1940
Stomiosphaera minutissima (COLOM) 1935

* 1935 *Fibroesfaera minutissima* n. sp. – COLOM, Jurasico de Mallorca, nicht eingesehen
1940 *Stomiosphaera moluccana* spec. nov. – WANNER, Gesteinsbildende Foraminif., 76–78, Taf. 1 u. 2, Abb 1–18, 31, 33, 35.
1947 *Fibroesfaera minutissima* Col. – COLOM, Sedimentacion profunda, Taf. 5, Fig. 1
1957 *Stomiosphaera minutissima* (COLOM 1935) – DURAND-DELGA, sur les fibrosphères, 161/162, Taf. 1, Fig. 1–3, Abb. 3a, 4, 5a
1966 *Stomiosphaera minutissima* (COLOM) – MIŠÍK, Microfac. Meszoz. & Tert. Ist. W. Carpathians, Taf. 60, Fig. 2a, c.

Beschreibung: Schnitte durch sphärische Körperchen (um 0,04 mm ⌀) im Gestein mit der Schichtbezeichnung 238 (Schurf Latour I) werden dieser Art zugerechnet. Die Kalzitische Wand ist leicht gelblich, hyalin, im Gegensatz zu den etwa gleich großen Zoosporen (vgl. S. 48).

Bemerkungen: De LAPPARENT beschrieb 1924 aus der obersten Kreide winzige Körperchen, die er *Fibrosphaerae* nannte, ohne aber eine Typus-Art zu benennen. COLOM hängt daran seine Art *minutissima*. DURAND-DELGA erkannte schließlich (1957) die Art *minutissima* als älteres Synonym von *moluccana* WANNER. Daher ist WANNER's gültige Gattung mit einer prioren Typus-Art zu führen. Ganz davon abgesehen glaubt DURAND-DELGA, daß die Fibrosphaeren möglicherweise umkristallisierte Radiolarien sein könnten. Das bedeutet, daß diese oberkretazischen Formen mit *Stomiosphaera* nichts zu tun haben.

GROISS (1963, 18) führt *St. ‚moluccana'* oder zumindest *Stomiosphaera* aus den oberen Teilen der Rennertshofener Folge und aus den Unterhausener Schichten an. Die kosmopolitische Form ist aus Oberjura und Unterkreide belegt. Sie hat ihre Hauptverbreitung in pelagischen Sedimenten. Daher dürfte die Art in den Oberhausener Schichten eingebracht worden sein.

Unter unserem Material finden sich auch kleinere Exemplare mit stärkerer Kristall-Hülle. Man könnte sie vielleicht *Stomiosphaera colomi* DURAND-DELGA anschließen.

Synopsis der Mikrofauna

SEIBOLD & SEIBOLD (1960) konnten die Faziesabhängigkeit bestimmter Foraminiferen im unteren Oberjura Süddeutschlands nachweisen. Die untersuchten Environments sind Schicht- und Schwamm-Fazies. Innerhalb dieser Bereiche zeigt auch der Karbonat-Gehalt gewissen Einfluß; er ist allerdings nur bei einem geringen Prozentsatz der Fauna erkenntlich. Stärkere Boden-Strömungen dürften nach SEIBOLD & SEIBOLD aufgrund verschiedener Überlegungen nahezu gefehlt haben.

Entsprechend sollte man auch die Foraminiferen-Fauna der Unterhausener und der tieferen Oberhausener Schichten betrachten. Das Fehlen der Schwamm-Fazies ist dabei natürlich zu berücksichtigen. Die Fauna (GROISS 1963, 22/23; 1967, 62/63) zeichnet sich durch die Dominanz der Rotaliina, hauptsächlich Nodosariacea, gegenüber den Textularida aus. Ein ähnliches, wenn auch nicht so ausgeprägtes Verhältnis finden wir in den Angaben von SEIBOLD & SEIBOLD (1960).

Im Verlauf der Sedimentation der Neuburger Folge tritt bei den Foraminiferen, wie bei den anderen Faunen-Gruppen, eine deutliche Reduktion der Gattungen und Arten ein. Die Zahl der Arten in den Unterhausener Schichten wird in den Oberhausener Schichten um etwa die Hälfte geringer und nur wenige neue erscheinen. Bei den Gattungen macht sich eine Verschiebung zu Gunsten der Polymorphiniden bemerkbar (nach GROISS 1963, 22–24). Lei-

der ist die Faunen-Veränderung in den Oberhausener Schichten nicht im Detail verfolgbar. Gewisse Fingerzeige bieten GROISS & WINTER (1967).

In den jüngsten Anteilen der Oberhausener Schichten sind die Mergellagen bis auf seltene Mergelkalklagen durch Verwitterung verlorengegangen. Schlämmversuche dieses Materials verliefen negativ. Damit ist uns für Vergleiche nur zugänglich, was Schliffe oder aufgesprungene Omissionsflächen aus dem Inneren der Bänke bieten. Diese lassen jedoch nochmals einen bedeutenden Faunen-Umschwung feststellen:

Thurammina sp.
Haplophragmoides sp.
Anchispirocyclina lusitanica (EGGER)
Pseudocyclammina lituus (YOKOYAMA)
Lituola sp.
Ammobaculites subcretaceus CUSHMAN & ALEXANDER
Verneulinoides sp.
Agathammina sp.
Ophthalmidium sp.
Quinqueloculina sp.
Lenticulina sp
Conicospirillina basilensis MOHLER
Trocholina alpina (LEUPOLD)
Trocholina elongata (LEUPOLD)
Trocholina sp.
Radiolaria indet.
Crassicollaria sp.
Stomiosphaera minutissima (COLOM)

Die wichtigsten sedimentologischen Faktoren in den jüngsten Schichten sind Strömungen. Im calcilutitischen als auch im calciruditischen Abschnitt ist die Fauna weitgehend allochthon. Schon tiefste Bänke der Latour-Schürfe enthalten eine Foraminiferen-Fauna, die lagenweise im Gestein angereichert ist.

Als erste Zeichen der Faunen-Änderung erscheinen *Pseudocyclammina perplexa* GROISS & WINTER und Lituoliden.

Die tiefsten Bänke der Latour-Schürfe erweisen dann die plötzliche Dominanz agglutinierender Groß-Foraminiferen, unter denen allerdings *Pseudocyclammina* nicht nachgewiesen ist. Eine Auszählung von 40 cm² Schliff-Fläche im Bereich des Pinna-Schills der Bank 213 ergaben das nachfolgende Verhältnis:

174	*Anchispirocyclina* (inkl. Fragmente)	= 54%
96	*Ammobaculites* (überwiegend) und *Haplophragmoides* (selten)	= 29,9%
52	Milioliden (bes. *Agathammina*)	= 16,0%

Außer einigen *Lituola* sind andere Elemente der Mikrofauna spärlich, so daß sie vernachlässigt werden dürften.

Nicht unähnlich sind die Verhältnisse auch in Lagen der Bänke 218 und 226, die an turbiditartige Entstehung denken lassen. Manche Omissions-Flächen der Latour-Bänke bringen sogar richtige *Anchispirocyclina*-Pflaster zutage, deren Begleitfauna dann lediglich Milioliden und vielleicht Ostrakoden sind (Taf. 5, Fig. 1).

Die Omissions-Flächen, besonders innerhalb der Bänke 231 und 232 enthalten zwischen den größeren Fossil-Resten zahlreiche Milioliden. Sie sind weitgehend mit ihrer Längsachse parallel zur Fläche orientiert. Beim Öffnen der Schicht brechen die Milioliden in zwei Hälften, so daß zwei Fragmente des Gehäuse-Ellipsoids entstehen, die jeweils in Liegend- und Hangendplatte stecken. Trotzdem bleiben viele Gehäuse so erhalten, daß eine verläßliche Messung der Längsachse möglich ist. So wurden aus den angeführten Bänken 100 Exemplare gemessen. Die Werte reichen von 0,25 mm bis ca. 1 mm. Ein sehr klares Maximum liegt bei 0,55 mm. Jenseits 0,45 und 0,6 mm verflacht die Kurve schnell. Zweck der Messungen ist, mit den Diagrammen DONZE's (1958, 205) einen Vergleich anzustellen. DONZE demonstriert eine Größen-Reduktion der Milioliden im brackischen ‚Purbeck' gegenüber den marinen Schichten im Hangenden und Liegenden. Die Verhältnisse unserer Kurve kommen dem Histogramm II DONZE's aus dem marinen Purbeck, mit Ausnahme der breiteren Basis und

der positiven Verschiebung des Maximums recht nahe. Da gegenüber DONZE's ‚Populationen' durchschnittliche Größenzunahme der Milioliden-Gehäuse festzustellen ist, darf auf günstigere marine Lebensbedingungen geschlossen werden. Doch ist dieser Schluß mit Vorsicht zu ziehen, wie sich unten erweisen wird.

Der Reichtum an Milioliden gibt Hinweise auf Wassertemperatur und Wassertiefe: warmes, bewegtes Flachwasser. Im eigentlichen mikritischen Sediment sind die Milioliden selten; sie finden sich angehäuft nur mit den anderen Fossilien zusammen auf den Flächen, die eine Sedimentationsunterbrechung anzeigen. Es handelt sich daher um umgelagerte Gehäuse. Vergleichsverhältnisse bieten sich mit den rezenten Bedingungen um die Cays auf den Great Bahama Banks (M. A. ILLING 1950, 1952). Dem würde auch die Vergesellschaftung mit den anderen agglutinierenden Typen und das weitgehende Fehlen planktonischer Formen entsprechen. Ähnlich dürften auch die rezenten Bedingungen an der Südseite des Persischen Golfes sein. MURRAY (1965–1966) gab eine Analyse der Verbreitung der Foraminiferen dieser Region. Das Environment besteht aus Kalkschlamm, Pellet- und Oolith-Sedimenten. Die Wassertemperatur ist hoch und ebenso der Salzgehalt. Vor einer gegliederten Küste liegen Riffe, Oolith-Bänke und Inseln, zwischen denen sich Gezeiten-Kanäle ihren Weg bahnen. Der überwiegende Teil der Foraminiferen-Fauna ist tot. MURRAY (1966b, 168) nimmt an, die Foraminiferen lebten nicht auf der Sediment-Oberfläche. Er vermutet, daß viele, wenn nicht alle, an Pflanzen (*Zoostera*, *Thalassia*) existieren. Auffällig ist der hohe Prozentsatz an toten Milioliden hinter den Riffen und Inseln der Trucial Coast des Persischen Golfes (MURRAY 1966b, Abb. 3, 4, 156, 157). Die lebenden Populationen verteilen sich besonders auf das Flachwasser (2–6,5 m) des küstennahen Schelfs vor den Inseln und Riffen, obgleich auch hinter der Barriere noch reduzierte Vorkommen verzeichnet werden (MURRAY 1966a, Abb. 3, 67). Das bedeutet, daß ein bedeutender Transport leerer Gehäuse durch die Gezeiten auch in Richtung auf die Küste stattfindet oder, daß eine Anreicherung durch Auswaschen vor sich geht.

Auf unsere fossilen, süddeutschen Verhältnisse bezogen würde das bedeuten, daß sich die Ablagerungen mit den reichen Milioliden-Faunen zwischen der NE-SW verlaufenden Küste und den weiter in S liegenden Riffen (vgl. Abb. 38) gebildet hätten, also wahrscheinlich in der ‚back-reef'-Lagune.

Als Anzeiger euryhaliner Bedingungen mag *Agathammina* gelten. Durchsicht der DONZE'schen Faunenlisten zeigt nämlich, daß die Gattung nur in seinen Fazies-Räumen 1–3 erscheint, die der offenen See am nächsten lagen. Möglicherweise sind auch sie eingespült.

Pelagische Sedimente oder solche der offenen See scheinen ebenso wie die Bewohner des tieferen und ruhigeren Flachwassers zu fehlen. Da man sie aufgrund ihrer Größe unter der bisher behandelten Mikrofauna vermuten sollte, ist ihre Abwesenheit sicherlich primär bedingt.

Die Erhaltung der Foraminiferen-Fauna im Schichtabschnitt 212–234 ist gut. Fragmente sind scharfkantig. Es hat also kein langer Transport stattgefunden.

In den calcilutitischen Schichten ist die Fauna, wie sich zeigte, arm an Arten. Die Individuen-Zahl ist jedoch horizontweise bedeutend. Dies und die Menge an *Ammobaculites* (in Bank 213) läßt an Küstennähe denken. *Ammobaculites*- dominierte Populationen sind rezent vorwiegend in Gebieten an oder nahe der Küste verteilt. Nicht selten trifft man die Gattung dort in brackischem Milieu (WALTON 1964, 159, Abb. 3; BANDY 1964, 77/78; PHLEGER 1960, 153, 168–171; LINDENBERG 1966, 473/474). Nach der Größe des Gehäuses sollte man an günstige Lebensbedingungen für *Ammobaculites* denken.

Schon bei der Besprechung von *Anchispirocyclina* (S. 59) wurde deren auffällige Fazies-Gebundenheit betont. Salinitätsbedingungen dürften dabei eine nicht unwichtige Rolle gespielt haben (Salinitätswechsel).

Vielfältiger wird die Mikrofauna im Calcirudit-Abschnitt 238. Zwar trifft man auch hier noch *Anchispirocyclina*, doch sind die Gehäuse meist wenig frisch und fragmentär.

Als Vertreter der Fauna aus stärker bewegtem Wasser erscheinen nun jedoch *Trocholina alpina* und *T. elongata*. DONZE (1958, 193) fand, daß die beiden Arten ihr gegenseitiges Frequenz-Verhältnis langsam ändern. Danach scheint im Französischen Jura *T. alpina* in den tieferen von DONZE untersuchten Partien („Portlandien") zu überwiegen, während im Valanginian ein Verhältnis von 1:1 erreicht wird. Da unsere Schliffe ein gleiches Verhältnis, vielleicht mit geringfügigem Überwiegen von *T. alpina*, schätzen lassen, könnte man versucht sein, damit auf das Alter unserer Schichten zu schließen. Andererseits betont GUILLAUME (1963, 263) „Il faut d'ailleurs remarquer que dans le Jura, *Trocholina elongata* (LEUPOLD) et *T. alpina* (LEUPOLD) coexistent toujours dans le Valanginien; quelquefois seulment, l'une predomine". Es ist also ratsam, diese Trocholinen lediglich als Fazies-Fossilien zu betrachten, wenngleich sie im Bereich der Jura-/Kreide-Grenzschichten gehäuft vorliegen (LEUPOLD in LEUPOLD & BIGLER 1935, DONZE 1958 u.a.). Ihre Faziesbegleiter sind dann besonders Dasycladaceen, die ja um die gleiche Zeit ein Frequenz-Maximum erreichen.

Bemerkenswert erscheint, daß es unter den Trocholinen Arten gibt, die mehr auf normale Schicht-Fazies in ruhigem Wasser spezialisiert sind (SEIBOLD & SEIBOLD 1960, 339, auch GROISS 1963, 23). Die Mehrzahl war jedoch in flachem bewegtem Wasser von ‚shoals' oder in der Nähe von Korallenriffen ansässig.

Zu den Trocholinen tritt *Pseudocyclammina lituus*, die ebenfalls in diesem Milieu heimisch war. *Conicospirillina basilensis* und *Nautiloculina oolithica* sind nicht selten. Lituolacea, wie *Ammobaculites* und *Lituola*, sind sehr zurückgegangen. Die Milioliden gehören noch zu den häufigeren Formen, ebenso wie Formen aus der *Involutina* TERQUEM-Verwandtschaft. Letztere sind nicht besonders erhalten. Verwunderlich ist die Abwesenheit von *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENCK. Die Art fehlt sonst in diesem Sediment-Typ kaum. Verschleierung durch Umkristallisierung mag eine Ursache sein.

Akzessorisch kennen wir *Verneulinoides* nebst Verwandtschaft, *Nodosaria*, *Lenticulina*. Schließlich sind noch eine Anzahl von Formen zu registrieren, die wegen schlechter oder unvollkommener Erhaltung nicht näher anzusprechen waren.

Der offenen See entstammen *Stomiosphaera*, seltene Radiolarien und *Crassicollaria*. Die Tintinnide ist in einem schemenhaften Intraklasten eingeschlossen. Küstenwärtige Wasserbewegungen brachten sie mit sich. Sie interessiert besonders für die Datierung.

Die Fauna aus dem Schichtbereich 238 ist charakteristisch für Randmeere und Flachsee-Areale der Tethys.

1965 untersuchte OERTLI die Neuburger Ostracoden. Es sind marine Formen, aber sicher euryhaline Formen. Aus den höheren Profilteilen erwähnt OERTLI (1965, 133) das Auftreten von Typen, die Abnahme der Wassertiefe indizieren. Massenhaftes Auftreten von Ostracoden, zusammen mit Milioliden, kleinen Pelecypoden u.a. ist von Omissionsflächen der Latour-Bänke bekannt.

Während die Fauna aus 212–234 als parautochthon anzusehen ist, ist ihr Erhaltungs-Zustand in 238 nur durch längere, stärkere Bewegung und Umlagerung zu erklären (? auch „storm-sheets").

Insgesamt interpretieren wir die Mikrofauna aus den Latour-Schürfen charakteristisch für marin bis brackisch. Dafür sprechen Artenarmut und Individuenreichtum. Die Wassertiefe, die sich aus der Fauna ableitet, dürfte nur wenige m betragen haben. Der Fazies-Bereich dürfte dem hohen ‚subtidal' oder dem küstenferneren ‚intertidal' der rezenten Küsten warmer Meere entsprochen haben.

Die Megafauna
Pelecypoda und Gastropoda

Bei der Bearbeitung dieser Klassen erwies sich besonders Literatur aus dem NW deutschen und dem E französisch-schweizerischen Raum als brauchbar. F.A. Roemer (1836), C. Struckmann (1878, 1880, 1882, 1887) für NW Deutschland, A. Buvignier (1852), P. de Loriol et al. (1866, 1868, 1872, 1875), G. Maillard (1884–1885) seien vor allem genannt. Dazu seien noch die wichtigsten Arbeiten von R. Casey (1952, 1955a,b), M. Cossmann (1895, 1913) angeführt. Erstaunlich, wie wenig S deutsche Literatur zu verwenden ist. Ich erwähne hier nur die jüngsten Arbeiten über die Neuburger Folge: V. Janicke (1966) und P. Wellnhofer (1964).

Die Untersuchung bot vom Material her besondere Schwierigkeiten. Einmal ist das umschließende Gestein sehr zäh, sodann sind die Schalen oftmals ganz oder teilweise weggelöst. Die Überlieferung des Schalen-Holraumes zusammen mit dem Steinkern wären der Bestimmung recht dienlich. Doch meist hat sekundäre und vielfach unvollkommene Kalzit-Füllung der Hohlräume dabei Grenzen gesetzt. Deshalb gelang es nur selten, Plastik-Abdrücke von Schloß oder Schale zu gewinnen, wie sie Wellnhofer (1964) bereits für tiefere Abschnitte der Neuburger Folge verwenden konnte. Unter dem Material überwiegen somit Steinkerne, oder, bestenfalls, Skulptursteinkerne. Selbst Mollusken mit kalzitischer Schale sind nicht mehr intakt.

Die Bestimmung bei den Pelecypoden läßt sich nur bei den Formen, die ein Schloß geliefert haben oder deren Umriß und Skulptur sehr charakteristisch sind, durchführen. Alle anderen sind nur mit Vorbehalten der Gattung nach einzuordnen.

Nicht ganz so kompliziert liegt der Fall bei den Gastropoden. Hier genügt bei typischen Formen ein günstiger Teil-Abdruck oder, wenn auch der Steinkern vorhanden ist, läßt sich sogar die Schale weitgehend durch Plastik wiedergewinnen. Natürlich sind verschiedene markante Schnecken auch als Steinkern anzusprechen.

Da es sich bei den anzuführenden Formen um bereits bekannte Mollusken handelt, wurde die Beschreibung kurz gehalten und mehr auf den Erhaltungszustand beschränkt.

Mit den Taxa über der Gattung wurde bei den Pelecypoden im allgemeinen Newell 1965, bei den Gastropoden dem Band I (Mollusca) 1 des Treatise on Invertebrate Paleontology (1964) bzw. Wenz (1938–1944) und Zilch (1959–1960) (Handbuch der Paläozoologie) gefolgt.

Pelecypoda Goldfuss 1820
Palaeotaxodonta Korobkov 1954
Nuculoida Morton 1963
Nuculacea Gray 1824
Nuculidae Gray 1824
***Nuculoma* Cossmann 1907**
***Nuculoma cottaldi* (Loriol) 1875**
Abb. 11

* 1875 *Nucula cottaldi*, P. de Loriol, 1875 – Loriol, Jurass. Boulogne-sur-Mer, 139/140, Taf. 17, Fig. 11–14
1907 *Nucula cottaldi*, de Loriol – Cossmann, Pelecypod. France, III, 9, Taf. 3, Fig. 10—11 (dort auch weitere Synonymie)

Material: Doppelklappiger Steinkern mit Skulpturresten (1957 VI 4355) von einem Block aus der Störung, Schichtbezeichnung 238, Schurf Latour I.

Maße (in mm):
Länge 4,3
Höhe 2,9
Dicke 3,3 (beide Klappen)

Beschreibung: Der doppelklappige Steinkern ist bedeutend kleiner als die Original-Stücke. Gestreckt, oval – sehr ungleichseitig, mit stark gewölbten Schalen. Wirbel hervorstechend, beträchtlich über den Hinterrand hinausragend. Oberrand gewölbt, abfallend. Hinterrand abgestutzt, flach. Der mäßig geschwungene Unterrand fließt in den elliptischen Vorderrand. Lunula undeutlich, Area ausgebildet. Anwachs-Skulptur relativ kräftig, jedoch nur teilweise wahrnehmbar. Schloßzähnchen im Abdruck sichtbar.

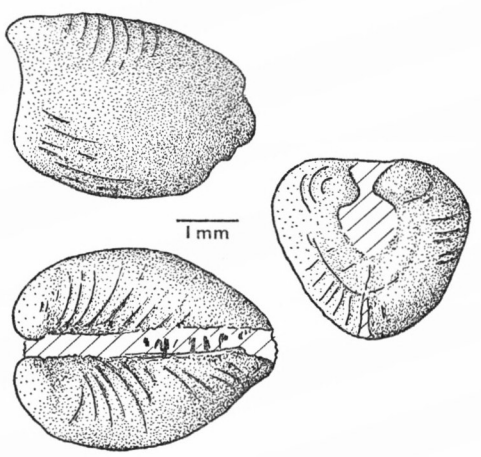


Abb. 11. *Nuculoma cottaldi* (Loriol), kleines Exemplar aus dem Bank-Bereich 238. (1957 VI 4355).

Bemerkungen: *N. cottaldi* unterscheidet sich von *N. calliope volgensis* (Borissjak) durch die hervorstehenden Wirbel und den abfallenden Dorsalrand (Wellnhofer 1964, 18). *N.c.volgensis* ist aus den Unterhausener Schichten beschrieben.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Boulonnais, E Frankreich, Pommern, Schweizer und Französischer Jura, N. Bayern. Bisher nur aus dem Oxfordian und Unteren Kimmeridgian bekannt gewesen. In Bayern Oberes Tithonian.
Fazies und Biotop: Als Weichboden-Bewohner dürfte sich *N. cottaldi* in den Calciruditen (238) auf zweiter Lagerstätte befinden. Ursprünglicher Standort waren ‚tidal-flats' bis hinab zur flachen Schelf-See.

Nuculanacea Meek 1864
Nuculanidae Meek 1864
***Nuculana* Link 1807**
***Mesosaccella* Chavan 1947**
***Nuculana (Mesosaccella) dammariensis* (Buvignier) 1852**
Taf. 7, Fig. 18

* 1852 *Leda Dammariensis* Buv. – Buvignier, Statist. la Meuse, Atl. S. 20, Taf. 16, Fig. 18–21
1868 *Leda Dammariensis* Buvignier – Loriol, Yonne, 175/176, Taf. 13, Fig. 6–7
1872 *Leda Dammariensis* Buvignier – Loriol, Haute Marne, 320
1904 *Leda Dammariensis* Buv. — Borissjak, Juraabl. Russl., Nuculidae, 45
? 1904 *Leda Dammariensis* var. *crassa* mihi – Borissjak, ibid., 46, Taf. 3, Fig. 11

1905 *Leda dammariensis* Buvign. sp. – M. SCHMIDT, Jura in Pommern, 104
1925 *Nuculana (Isonuculana) dammariensis* (Buvignier) – Cox, Basal Shell Bed, 124, Taf. 1, Fig. 2
1929 *Nuculana dammariensis* (Buvignier) – Cox, Portland Beds, 139/140

Material: Eine rechte Schale (Steinkern 1957 VI 4245) aus Bank 277, zwei weitere unvollkommene Stücke (1957 VI 4259, 4260) aus 225 und zwei aus 226 (1957 VI 4370) Schurf Latour I, eine rechte Schale (Steinkern, 1957 VI 4246) aus tektonischem Relikt-Block der ‚Kieselweiss'-Grube Kreut (W Neuburg a.d. Donau).

Maße (in mm):

	4245	4246	4259	4260
Länge:	4,7	5,0	3,5 erh.	3,8 erh.
Breite:	2,5	2,8	1,9	1,95
Wirbel:	2,0 v. Vorderrand			

Beschreibung: Langgestreckt-oval, schmal. Wirbel submedian. Vorderende gerundet, Hinterende etwas verschmälert, leicht geschwungen und abgestutzt. Oberrand vorne gerade, hinten schwach konkav. Unterrand gleichmäßig gerundet, konvex. Hinterende etwas komprimiert. Areal-Kante nicht deutlich ausgebildet (fehlend?).
Bemerkungen: Die Form des Umrisses ist so eindeutig, daß auch ein Steinkern ohne Schloß-Reste dieser Art zugezählt werden kann. Dies umsomehr, als ein Fund von Kreuth, an dem noch Bezahnung wahrzunehmen ist, aus nur einige km entfernten, gleichalten Schichten stammt.

Ähnlichkeit im Umriß findet man mit *Corbula durlstonensis* MAILLARD ebenso wie mit gewissen Varianten von *Corbula inflexa* (ROEMER). Die bei Cox abgebildete Form von *N. dammariensis* ist hinten stärker abgestutzt.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Basal Shells Bed des Portland Stone, Isle of Portland, S England; höheres ‚Portlandien' (‚Cyprina rugosa'-Zone) der französischen Departements Haute Marne, Meuse und Yonne; Portland von Pommern; Ob. Wolga-Stufe, Russ. Plattform; Oberhausener Schichten.
Fazies und Biotop: Ablagerungsraum von Mikriten und Biomikriten im ± bewegten Flachwasser; in Weichböden und bei normaler bis herabgesetzter Salinität.

Pteriomorphia BEURLEN 1944
Arcoida STOLICZKA 1871
Cucullaeidae STEWART 1930
***Cucullaea* LAMARCK 1801**
***Cucullaea contracta* PHILLIPS 1829**
Abb. 12

* 1829 *Cucullaea contracta** – PHILLIPS, Yorkshire, Taf. 3, Fig. 30
1898 *Cucullaea* cf. *praestans*, ZITT. and GOUB. – SKEAT & MADSEN, Boudlers, 118/119, Taf. 4, Fig. 1
1929 *Cucullaea contracta* Phillips – ARKELL, Corallian Lamellibranchia, 43–46 und Synonymie partim!, Taf. 4, Fig. 1 sicher.

Material: Ein Steinkern-Rest mit Schloß-Abdruck (1957 VI 4391 b_1) und ein Steinkern (1957 VI 4391 b_2); weiter ein Steinkern mit Schalen-Hohlraum und Schloß-Abdruck (1957 VI 4401 linke Klappe) und ein Schalen-Abdruck (1957 VI 4402 rechte Klappe). Alle aus Bank 213, Schurf Latour II.

Maße (von natürlichen und Plastik-Abdrücken, in mm):

	4391/b_1	4391/b_2	4401	4402
Länge:	6,1	5,4	5,9	6,0
Höhe:	4,6 (ohne Wirbel)	4,9	4,9	4,8
Dicke:	–	2,0	2,1	ca. 2

Beschreibung: (nach Steinkernen und Plastik-Abdrücken): Umriß queroval. Wirbel leicht nach vorne gerückt, wenig über den Schloß-Rand hervorragend. Schloß-Rand nur schwach gegen vorne und hinten geneigt. Vordere und hintere Seite gerundet-abgestutzt. Arealkante abgestumpft. Steifung der Ligament-Area stellenweise erhalten. Skulptur konzentrisch, sehr fein. Wachstums-Unterbrechungen deutlich, plump. Andeutungen radialer Berippung nur im Bereich der Wachstums-Unterbrechungen und bei günstigem Licht zu erkennen.

Schloß beiderseits mit etwas variablen und nahezu parallelen Leisten-Zähnen und -Gruben versehen. Verlauf der Leisten nach außen nahezu horizontal, gegen die Mitte nach unten biegend und schließlich über verkleinert hakenförmige Leisten zu fast vertikalen Erhebungen übergehend.

Die Art scheint beachtliche Größe zu erreichen.

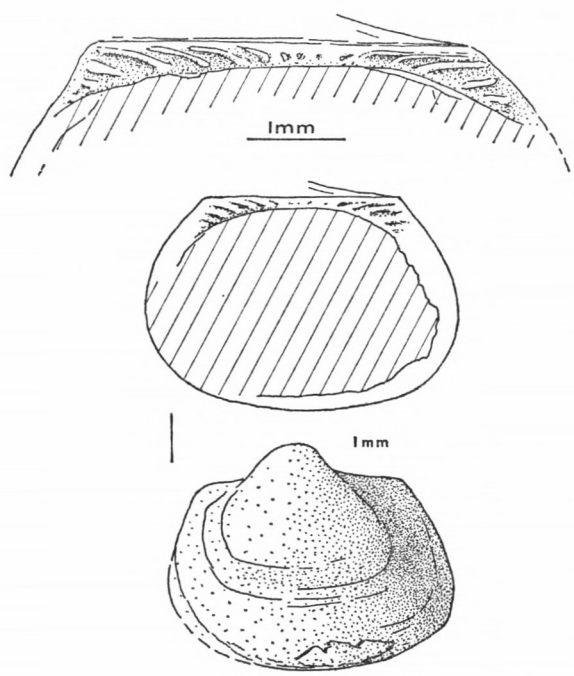


Abb. 12. *Cucullaea contracta* Phillips, junge Stücke, z. T. nach Plastik-Abdrücken; aus Bank 213. (1957 VI 4391, oben und 4401, unten).

Bemerkungen: Wir besitzen nur jugendliche Exemplare, die nach Umriß und Gestalt zu *C. contracta* zu stellen sind. Phillip's Abbildung (1829, Taf. 3, Fig. 30) zeigt ebenfalls ein nicht erwachsenes Stück.

Arkell (1929, 43) stellte eine ausgedehnte Synonymie der Art zusammen, die mir jedoch allzuweit gefaßt erscheint.

So gehört *C. royeri* Rollier mit ihrer schon in den jüngsten Stadien scharfen Areal-Kante nicht dazu (Material Wellnhofer 1964).

Sehr nahe verwandt ist sicher *C. texta* ROEMER (1836, Taf. 4, Fig. 3). Aber wie bei *royeri* führen die dazu gerechneten Stücke, nach Literatur oder Sammlungs-Material verglichen, von den Wirbelspitzen an zugeschärfte Arealkanten.

Es liegen mir leider nicht genügend Vergleichs-Stücke vor, um entscheiden zu können, ob die Schärfe der Areal-Kante ein genügend diagnostisches Merkmal darstellt. Deshalb blieb auch die Synonymie auf wenige Angaben beschränkt.

Es ist nicht auszuschließen, daß die unten angeführte *Cucullaea* sp. nur eine besondere Erhaltungs-Art von *contracta* ist.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: England, Dänemark, N Bayern. Oxfordian, Unteres Kimmeridgian, Oberes Tithonian.

Fazies und Biotop: Im Biomikrit. Die nahe *C. texta* findet sich in E Frankreich zusammen mit brackisch-salinaren Faunen-Elementen (SALIN 1935). *contracta* ist in den bewegten, seichten Gewässern des englischen ‚Corallian' heimisch gewesen.

***Cucullaea* sp., juv.**

Abb. 13

Material: Skulptur-Steinkern einer linken Schale (1957 VI 4244) aus dem Schichtbereich 237, Schurf Latour I.

Maße (in mm):

Länge	6,1
Höhe (erhalten)	4,2

Beschreibung: Umriß oval mit geradem Schloßrand. Wirbel stumpf, etwa median gelegen, nicht ganz erhalten. Schalen-Wölbung mäßig (Verdrückung?). Areal-Kante schwach. Wachstums-Unterbrechungen, besonders nahe dem Mantel-Rand. Feine radiale Skulptur; nur stellenweise überliefert und nur bei günstiger Beleuchtung sichtbar.

Schloß vorne: drei nahezu horizontale Leistenzähne, die von vier Zahngruben flankiert sind. Schloß hinten (unvollkommen erhalten): drei (zwei?) fast horizontale Leistenzähne und die entsprechenden Gruben.

Bemerkungen: Unsere Schale gehörte einem jugendlichen Individuum an. Längen: Breiten-Verhältnis, Skulptur und Leistenzahn-Stellung weisen es als *Cucullaea* aus. Die vergleichbare Gattung *Nanonavis* STEWART ist gestreckter.

Die artliche Bestimmung ist ohne ontogenetisch synchrones Vergleichsmaterial recht schwierig.

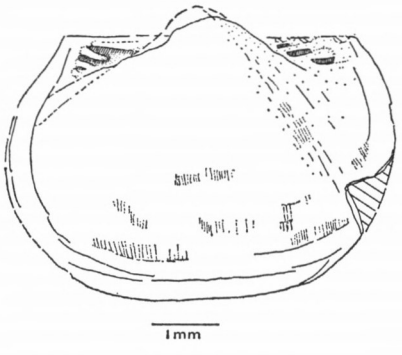


Abb. 13. *Cucullaea* sp. juv., aus Bank-Bereich 237. (1957 VI 4244).

Die Durchsicht des WELLNHOFER'schen Materials (1964) von *C. royeri* ROLLIER aus den Unterhausener Schichten zeigt in den vergleichbaren Stadien hinten stärkere Abstutzung und eine beträchtliche Areal-Kante.

Weniger gewölbt und mit stumpferem Wirbel, ist *C. texta* (ROEMER) non LORIOL 1872 unserem Stück sicher nahe verwandt (vgl. LORIOL 1888, Taf. 33, Fig. 18). Vielleicht handelt es sich bei unserem Stück überhaupt um eine deformierte *C. contracta* (s. oben). Ähnliche kleine (‚jugendliche') Formen hat ALTH 1882 (Taf. 26, Fig, 3, 4) unter *C. tyraica* gezeigt. Bei dieser Art stehen jedoch die Leistenzähne schräger gegen oben-außen gerichtet. *Cucullaea* wird von SALIN (1935, 140) aus Schichten, die unter brackischen Bedingungen abgelagert wurden, angeführt. Ihr Vorkommen in der Cordebugle-Fauna (CHAVAN 1952), die durch zahlreiche *Myrene* (= ‚*Neomiodon*') zumindest als brachyhalin gelten darf, bedeutet, daß *C.* auch Salinitäts-Schwankungen in gewissem Rahmen ertragen konnte.

Grammatodon MEEK & HAYDEN 1860
Grammatodon sp.

Abb. 14

Material: Steinkern der linken Schale auf 1957 VI 4264, Bank 213, Schurf Latour II.
Maße (in mm):

Länge:	4,2
Höhe: (erhalten)	3,2

Beschreibung (nach Steinkern und Plastik-Abdruck): Gerundet trapezförmig mit geradem Oberrand, hinten leicht abgestutzt, Wirbel nicht überliefert, aus dem Abdruck rekonstruierbar: zentral gelegen, prominent. Skulptur, soweit auf der Innenseite und an den Rändern ‚durchgepaust', radial, rauh, besonders vorne, wo sich grobe Rippen außen abzeichnen. Schloß vorne mit hakenförmigen Zähnen, hinten mit drei ungefähr horizontalen Leistenzähnen.

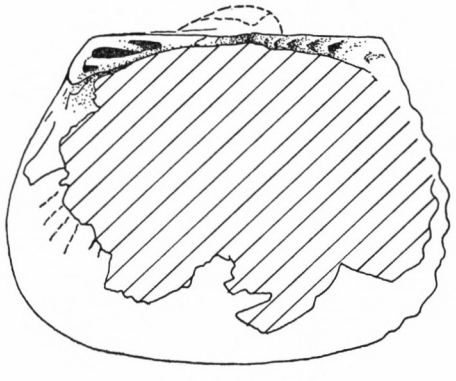


Abb. 14. *Grammatodon* sp. juv., aus Bank 213. (1957 VI 4264).

Bemerkungen: Aufgrund des Schlosses besteht kein Hindernis, das Stück Grammatodon anzuschließen.

Bei Vergleichen über die Art-Zugehörigkeit wäre zuerst an *G. rhomboidalis* (CONTEJEAN), den WELLNHOFER (1964, 26–29) häufig in den Unterhausener und bis hinauf zu den Mittleren

Oberhausener Schichten fand, zu denken. Das vorliegende Exemplar unterscheidet sich aber durch Andeutung radialer Berippung am Hinterende und die hakenartigen vorderen Zähne. Glatt, doch in der Form entsprechend wäre *G. hommeyi* (BIGOT) in CHAVAN 1952.

Sehr kurz, allerdings mit schräg nach hinten abfallendem Schloß ist ROEDER's (1882, Taf. 3, Fig. 2) *‚Macrodon' alsaticus*. Diese Art ist nahe verwandt, wenn nicht identisch mit *‚Arca' burgundiae* CONTEJEAN (1860, Taf. 22, Fig. 11). Beiden fehlt jedoch die vordere Berippung, die hintere ist dagegen sehr ausgeprägt.

Die Spärlichkeit unseres Materials reicht nicht hin, um es zu einer der genannten Formen eindeutig anschließen zu können. *Grammatodon* hat offenbar Salinitäts-Schwankungen ertragen. Man kennt ihn aus den gleichen Biotopen, wie sie auf S. 79 für *Cucullaea* gefunden wurden.

Mytiloida FÉRUSSAC 1822
Mytilacea RAFINÉSQUE 1815
Mytilidae RAFINÉSQUE 1815
***Inoperna* CONRAD 1875**
***Inoperna icaunensis* (LORIOL) 1868**
Abb. 15

* 1868 *Mytilus Icaunensis*, de Loriol – LORIOL, Yonne, 193–195, Taf. 3, Fig. 1
1872 *Mytilus Icaunensis* P. de Loriol – LORIOL, Haute Marne, 337/338
1935 *Mytilus icaunensis* DE LOR. – SALIN, Calcaires du Barrois, 142

Material: Ein unvollständiger Skulptur-Steinkern (1957 VI 4358) und ein junges Exemplar (1957 VI 4384) von Blöcken aus der Störung, Schichtbezeichnung 238, Schurf Latour I.

Maße (in mm):

	4358	4384
Länge (erhalten):	22,5	18,9
größte Breite (ca. im letzten Drittel der Klappe)	12	6,2
Dicke:	5	2

Beschreibung: 4358 ist das Hinterende einer mäßig gewölbten linken Schale. Oberrand gerade, Hinterrand gerade und schräg nach hinten abgestutzt, mit einer Rundung in den Unterrand übergehend. Der Unterrand ist ebenfalls gerade und steigt nur leicht gegen vorwärts an, so daß Ober- und Unterrand nahezu parallel verlaufen. Anwachs-Wülste und -Streifen sind konzentrisch und folgen der geschilderten Umrißlinie. Die Anwachs-Wülste folgen in unregelmäßigen Abständen aufeinander. Weitere Skulptur-Elemente sind nicht erhalten. Eine gerundete Kante zieht über die Seite gegen hinten-unten.

Exemplar 4384 ist eine nahezu komplette, sehr gestreckte, rechte Schale. Oberseite leicht konvex, unten etwas konkav. Die Klappe verbreitert sich allmählich gegen hinten und erreicht dort ihre größte Breite. Hinterseite schräg gerundet, abgestutzt, vordere Seite stark und schmal gerundet, Wirbel kaum abgesetzt. Stärkste Wölbung in der vorderen Hälfte, mit schwacher Kante, die vom Wirbel schräg nach hinten zieht, sich aber bald verliert. Von der Skulptur sind einige Anwachsstreifen und -Wülste auszumachen.

Bemerkungen: Der schräg gestutzte Hinterrand, die ± parallelen Ober- und Unterränder und die unregelmäßige Skulptur veranlassen mich, unsere Stücke trotz der z. T. unvollkommenen Erhaltung zu *I. icaunensis* zu stellen. Sie sind zwar kleiner als der Typ LORIOL's, doch

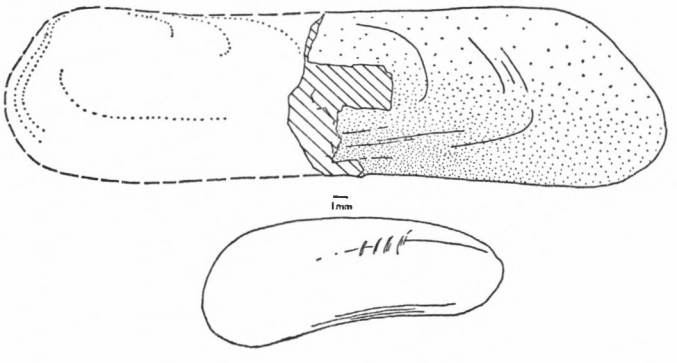


Abb. 15. *Inoperna icaunensis* (Loriol), rekonstruiertes Stück (1957 VI 4384) und jugendliches Exemplar (1957 VI 4358), beide aus Bank-Bereich 238.

fand ich alle verwandten Formen, wie „*Modiolus*" *virgulinus* (Etallon) oder „*Modiolus*" *acinaces* (Leymerie) ohne das gerade abgestutzte Hinterende von *icaunensis* und mit verschiedener Skulptur. Jüngere *incaunensis* haben noch etwas mehr gerundeten Hinterrand. Bei umfangreichem Material könnten sich allenfalls die Arten *icaunensis* und *virgulinus* zusammengehörig erweisen. Dann müßte *icaunensis* zugunsten von *virgulinus* eingezogen werden.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: E Frankreich, Schweiz, N Bayern, Tithonian.
Fazies und Biotop: Calcirudit (238) bis Calcilutit. Lebte in bewegtem, flachem Wasser. Als Mytilide sicher von erheblicher Salinitäts-Toleranz.

Mytilus indet.

Zwei Skulptur-Steinkern-Fragmente jeweils aus den Schichtbereichen 237 (1957 VI 4361) und 238 (1967 VI 4360) müssen zu den Mytiliden gerechnet werden. In beiden Fällen ist nur das hintere Ende erhalten. Bei 4360 ist auch noch der gerade obere Rand zu sehen. Die Skulptur ist gleichmäßig konzentrisch. Neue Rippen sind vom Rand her eingeschaltet, halten jedoch nicht immer bis zum anderen Rand aus. Zwischen die normalen Rippen können sich feinere einschalten. Der Skulptur nach gehören 4360 und 4361 zu einer Art. Der Skulptur-Typ paßt zu *Inoperna virgulina* (Etallon) so wie Loriol 1875 (Taf. 18, Fig. 17, 18) diese Art abbildet. Einen Mytiliden-Rest mit ähnlicher Skulptur, jedoch von unseren Stücken durch anderen Rippen-Verlauf und stärkere Wülste unterscheidbar, findet sich bei Maillard 1884, Taf. 3, Fig. 33 als *Mytilus* sp. nov. Die Untersuchung dieses Stückes am Geologischen Museum zu Lausanne erlaubt, es in die Nähe von I. *perplicata* (Etallon) zu stellen.

Pinnacea Leach 1819
Pinnidae Leach 1819
***Pinna* Linné 1758**
***Pinna (P.) susprajurensis* (d'Orbigny) 1850**
Taf. 8, Fig. 1, 2

* 1850 *Pinna suprajurensis*, d'Orb., 1847 – d'Orbigny, Prodrome II, 60, Nr. 47 (nom. nov. für *P. obliquata* non Deshayes in Leymerie 1846, Statist. Aube)
1852 *Pinna barrensis*, Buv. – Buvignier, Statist. la Meuse, Atlas, 22, Taf. 18, Fig. 5–7

1868 *Pinna suprajurensis*, d'Orbigny – Loriol, Yonne, 196–199, Taf. 13, Fig. 4
1935 *Pinna barrensis* Buv. – Salin, Calcaires du Barrois, 141

Material: Zahlreiche Steinkerne, z. T. mit Schalenresten. Abgebildetes Stück (1957 VI 4222) und andere Platten aus Bank 213, Schurf Latour II. Selten und fragmentär in weiteren Bänken der Latour-Schürfe.

Maße (in mm):

Winkel des Wirbels und der Schale	um 30°
Höhe („Länge")	zwischen 30 und 50
Länge („Breite")	zwischen 17 und 23

Beschreibung: Klein, spitz-dreieckig mit spatelartig gerundetem Unterrand. Wirbelregion leicht gebogen. Klappen in je zwei Felder geteilt, die in einem von einer Leiste verstärkten Knick zusammenstoßen. Konzentrische Berippung des Vorderfeldes auch am Steinkern immer sehr ausgeprägt. Radiale Skulptur schwach bis verschwindend, überwiegend auf das hintere Feld beschränkt (5 Rippen bei einem besser erhaltenen Individuum unterscheidbar). Gitterskulptur daher meist fehlend. Querschnitt oben („unten") quadratisch, dann flach rhombisch.
Bemerkungen: Unsere Stücke lassen sich trotz ihrer Kleinheit am besten bei *P. suprajurensis* einordnen. Besonders Buvignier's Taf. 18, Fig. 5–7 (1852, „*P. barrensis*") und Loriol's Taf. 14, Fig. 4 (1868) entsprechen, mit Ausnahme der dortkräftigeren radialen Berippung, genau.

Von *Pinna quadrata* Schneid (Wellnhofer 1964, 32–35) unterscheidet sie sich durch geringe Größe, weniger spitzen Winkel, schwache radiale und starke konzentrische Skulptur. Allerdings befinden sich unter den häufigen *P. quadrata* aus den tieferen Schichten der Neuburger Folge einige Exemplare, die größer sind, sonst jedoch den hier behandelten sehr nahe stehen. Man wäre versucht, *P. quadrata* lediglich als einen besonderen Ökotyp von *P. suprajurensis* aufzufassen. Allein, dies zu belegen bedürfte es einiger Vergleichs-Populationen aus E Frankreich.

Auf das Verhalten von *Pinna*-Schalen im strömenden Medium wird auf S. 27 eingegangen.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Boulonnais (selten), E Frankreich, W Schweizer Jura, N Bayern. Oberes Kimmeridgian und Portlandian (Tithonian).
Fazies und Biotop: Im Biomikrit; hier lagenweise angereichert. Weichboden-Bewohner, überwiegend in flachen Gewässern, z. T. sogar in ‚tidal-flats' lebend.

Pterioida Newell 1965
Pteriina Newell 1965
Pteriacea Gray 1847
Bakevelliidae King 1850
***Bakevellia* King 1848**
***Bakevellia* sp.**
Abb. 16.

1846 *Avicula (Gervillia) arenaria*, Röm. – Dunker, Wealdenbildung, 24, Taf. 13, Fig. 20 a,
v 1884 *Gervillia arenaria*, Roemer – Maillard, Purbeckien Jura Suisse, 115/116, Taf. 3, Fig. 35, 36.

Material: Zwei linke Schalen (Steinkerne, 1957 VI 4262; 1957 VI 4263, juv. sp.) aus den Bänken 226, 237, Schurf Latour I. Vergleichsmaterial von *Pteria rhomboidalis* (Cornuel) aus dem Oolith von Savonnières bei Brauvillers (Hte. Marne). Ferner *P. rhomboidalis* aus den Münder Mergeln von Thüste und dem unteren Weald von NW Deutschland (Leihgabe Prof. Dr. Huckriede, Marburg).

Maße (in mm):

	4262	4263
größte Länge	12,5	3,2
größte Höhe Ober-Rand – Unter-Rand, ohne Wirbel	6,0	1,5
Länge Oberrand	9,5	2,0
Winkel Schloßrand – Unterrand	40°	

Beschreibung: Schale diagonal verlängert, mäßig gewölbt. Vorder- und Hinterflügel nur schwach abgesetzt. Wirbel nur wenig über den Schloßrand ragend. Schloßrand hinten lang, gerade; vorne wesentlich kürzer, etwas nach unten geneigt. Hinterwand abgestutzt, oben schwach eingebuchtet, unten mit starker Rundung in den Unterrand einbiegend. Unterrand schwach gebogen, fließt in leichtem Bug zum oben etwas konkaven Vorderrand über. Vorderende spitz-gerundet (etwas beschädigt?) mit zwei kleinen Eindrücken. Jugendexemplar (4263) verhältnismäßig stärker gewölbt, Hinterrand oben noch nicht gebuchtet, Flügel kaum entwickelt. Schloßrand hinten lang und gerade, vorne kaum auszumachen.

In der Schloßregion (4262) sind die Ligamentgruben als schwache Depressionen zwischen leichten Erhebungen überliefert. Dazu ist der Abdruck eines Leistenzahnes angedeutet, der nahezu parallel dem Oberrand verläuft.

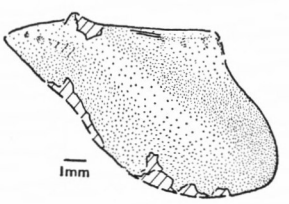


Abb. 16. *Bakevellia* sp., aus Bank 226. (1957 VI 4262).

Bemerkungen: Aufgrund der Andeutung von mehreren Ligamentgruben und der äußeren Form stellen wir unsere Stücke zur Gattung *Bakevellia*. Im Umriß kann *Pteria rhomboidalis* (Cornuel), von der mir Vergleichsmaterial aus der ‚Typus-Region' vorliegt, ganz ähnlich werden. Es fehlt ihr jedoch die Schweifung des Hinterrandes und am Schloß ist lediglich eine Ligamentgrube in der Nähe des Wirbels vorhanden (Cornuel 1841, Taf. 15, Fig. 3–6).

Unsere Stücke sind mit Maillard's ‚*Gervillia arenaria* Roemer' artgleich, wie ich mich an den Originalen im Museum zu Lausanne überzeugen konnte. Maillard's Original zu Taf. 3, Fig. 36 besaß ein größeres vorderes ‚Ohr' als die Abbildung vermittelt: ein Bruch-Rand läßt diesen Schluß zu. Ein nicht abgebildeter Steinkern ist ebenfalls vorne beschädigt und hatte eine größere Vorderpartie. Das Urstück zu Taf. 3, Fig. 35 ist flacher, und, obwohl an Vorderrand und Unterrand nicht vollständig präpariert, intakt.

Auch Dunker's ‚*Avicula (Gervillia) arenaria* Röm.' (1846, Taf. 13, Fig. 20a) gehört hierher. Das vordere ‚Ohr' ist bei dem abgebildeten Stück etwas klein, doch dürfte diese *Bakevellia* eine erhebliche Variabilität gehabt haben.

Roemer's *Gervillia arenaria* (1836, Taf. 18, Fig. 33) könnte tatsächlich zu den besprochenen Formen gehören, erscheint aber nach der Abbildung viel schlanker. Ohne Vergleichsmaterial wage ich jedoch nicht, die Stücke bei *arenaria* anzuschließen. Dies umsomehr, als Huck-

RIEDE feststellte, daß die meisten der als *arenaria* bestimmten Formen zu Pteria gehören (1967, 85, 90).

STRUCKMANN's ‚*Gervillia arenaria*' (1880, Taf. 2, Fig. 19, 20) sind sicher keine *Bakevellia* (vgl. HUCKRIEDE) sondern *Pteria* aus der unmittelbaren Verwandtschaft von *P. rhomboidalis*, wenn nicht gar identisch damit.

Bakevellia ähnlicher Gestalt und Größe werden von HAYAMI (1965 274) aus brackischen Schichten des Jura und der Unterkreide Japans gemeldet. Seine auf Taf. 35 und 37 gezeigten Exemplare variieren in ihrer Schräge beträchtlich.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: NW Deutschland, Französich-Schweizer Jura, N Bayern. Oberes Tithonian bis Berriasian (Weald).
Fazies und Biotop: Calcilutit bis Calcarenit und deren klastische Äquivalente. Flachwasser-Bewohner, in Gewässern mit wechselnder Salinität (HUCKRIEDE 1967, 40 u. HAYAMI 1965).

Pectinacea RAFINÉSQUE 1815
Pectinidae RAFINÉSQUE 1815
Chlamydinae KOROBKOV 1960
***Camptonectes* MEEK 1864**
***Camptonectes* sp.**

Wir besitzen zwei unvollständige Stücke, die dieser Gattung angeschlossen werden. 1957 VI 4354, Bank 232 (soweit erhalten: H 6,5 mm; B 6,00 mm), ist ein Steinkern der linken Klappe mit Schalenresten. Schale etwas unsymmetrisch. Vorderseite leicht konkav, steil, dann flach ins ‚Ohr' übergehend, von dem nur ein schwacher Ansatz erhalten blieb. Hinterseite gerade. In geringem Winkel dazu der Abdruck einer Leiste, wie sie *Entolium cingulatum* auf beiden Seiten besitzt. Der Unterrand ist beschädigt, doch darf man seine Rundung als leicht unsymmetrisch annehmen und zwar zugunsten des hinteren Abschnitts. Skulptur schlecht erhalten und nur bei günstiger Beleuchtung auszumachen. Konzentrische Berippung ist in Wirbelnähe und vorne unten erkennbar, radiale unterhalb des Wirbels.

Das Exemplar auf 1957 VI 4265 Bank 213 (erhalten: H 5,6 mm, B 8,2 mm) hat einen stumpferen Wirbel und ist insgesamt etwas breiter. Der Unterrand der linken Schale ist fragmentär. Hinten ist sie etwas konkav, vorne gerade bis leicht konvex. Vorderes Ohr unvollständig, mit rechtwinkligem Schwung der Anwachslinie, hinteres abgebrochen. Die Skulptur ist fein konzentrisch mit sehr zahlreichen, zarten radialen Streifen.

Trotzdem diese beiden einzigen Pectiniden-Funde unvollständig sind, ist genügend davon überliefert, um sagen zu können, daß nicht die von WELLNHOFER 1964 aus den Unterhausener Schichten beschriebenen *Entolium cingulatum* (GOLDFUSS) und *Variamussium nonarium* (QUENSTEDT) vorliegen. Die Skulptur unserer Stücke ist ohne Zweifel die von *Camptonectes*. Die verschiedenheit der beiden Klappen kann einmal auf spezifischer Differenz bestehen, oder auf reiner Variabilität der Art. Es werden z.B. von *Camptonectes suprajurensis* (BUVIGNIER) Formen mit spitzem und stumpfem Apikal-Winkel abgebildet (BUVIGNIER's Original-Figur 1843, Taf. 5, Fig. 1 – Mém. Soc. Philom. Verdun 2 – hat spitzen Apikal-Winkel, die seiner Arbeit von 1852, Taf. 19, Fig. 21–23 einen viel stumpferen). Da auch die Skulptur dieser Klappen der von *C. suprajurensis* entspricht, würde, bei etwas besserer Erhaltung, nichts hindern, unsere Exemplare als Jugendstadien dieser Art zu betrachten.

C. suprajurensis wird aus S England (COX 1925), dem Boulonnais (LORIOL 1862), E Frankreich (LORIOL 1872 u.a.), Pommern (M. SCHMIDT 1905) angegeben. Das Tier scheint in

flachem, gut durchlüfteten, bewegtem Wasser gelebt zu haben. Pectiniden sind im allgemeinen euhalin, doch vertragen manche Arten Salinitäts-Schwankungen in Grenzen (s. S. 135).

Limacea Rafinésque 1815
Limidae Rafinésque 1815
***Lima* Bruguiere**
***Pseudolimea* Arkell 1932**
***Lima (Pseudolimea) rhomboidalis* (Contejean) 1860**
Abb. 17

* 1860 *Lima rhomboidalis* Contej. – Contejean, Montbéliard, 310/311, Taf. 22, Fig. 7
1863 *L. rhomboidalis*, Ctj. – Etallon in Thurmann & Etallon, Porrentruy, 239, Taf. 32, Fig. 8
1878 *Lima rhomboidalis*, Contej. – Struckmann, Ob. Jura Hannover, 36, 82
1936 *Limatula rhomboidalis* Contejean – Dechaseaux, Limidés Jurass., 47, Taf. 3, Fig. 9, 10

Material: Eine linke Schale (1957 VI 4367) aus dem Bankbereich 238, Schurf Latour I.
Maße (in mm):

Länge:	8
Höhe (erhalten):	10
Dicke: ca.	4

Beschreibung: Lang-oval, mit spitzem Wirbel (beschädigt). Ziemlich gewölbt. Ohren klein, nicht erhalten. Vorderseite steil abfallend, Lunula nicht erkennbar. Hinter- und Unterseite einen elliptischen Bogen bildend. 16 ± zugeschärfte radiale Rippen, die gegen den Wirbel etwas abschwächen. Schale mit feiner Anwachs-Streifung und bei guter Erhaltung, feiner radialer Streifung auf und zwischen den Rippen.

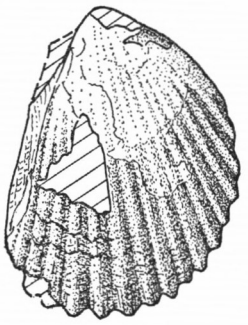


Abb. 17. *Lima (Pseudolimea) rhomboidalis* Contejean, aus dem Bank-Bereich 238. (1957 VI 4367).

Bemerkungen: Unser Stück paßt nach Beschreibung und Abbildung zwanglos zu *L. rhomboidalis*, ist jedoch etwas kleiner als die bekannten Exemplare.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: NW Deutschland, E Frankreich, NW Schweiz, N Bayern. Unteres Kimmeridgian bis Oberes Tithonian.
Fazies und Biotop: Nur aus den Calciruditen, scheint jedoch ursprünglich auf Calcilutiten gelebt zu haben. Euryhaliner Flachwasser-Bewohner.

Ostreina Férussac
Ostreacea Rafinésque 1815
Ostreidae Rafinésque 1815
Exogyrinae Vialov 1936
***Exogyra* Say 1820**
***Exogyra virgula* (Defrance) 1820**

* 1820 *Gryphaea virgula.* – Defrance, Dict. Sci. natur., vol. 22, 26
v 1964 *Exogyra virgula* (Defrance) 1820 – Wellnhofer, Pelecypod. Neuburg. Bankk., 50–52, Taf. 3, Fig. 2–7, Abb. 31; dort Hinweise für weitere Synonymie

Material: Ein Skulptur-Steinkern (1957 VI 4368) aus Bank 218 des Schurfes Latour II. Vergleichsmaterial aus Kimmeridgian und Portlandian von Frankreich und England.
Beschreibung und Bemerkungen: Es sei auf Wellnhofer's Beschreibung verwiesen. Unser Stück ist nur 6,3 mm in seiner größten Dimension, der Höhe. Es ist gewölbt-langgestreckt. Wirbeldrehung und Fehlen des punktierten Mantel-Randes weisen es als rechte Schale aus. Am Wirbel zeigen sich Eindrücke des Schlosses. Nur bei günstiger Beleuchtung sind zwischen undeutlichen Wachstums-Unterbrechungen die charakteristischen feinen, radialen Rippchen zu entdecken.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Seit dem Unteren Kimmeridgian bis ins Obere Tithonian. Extra-geosynklinales Europa.
Fazies und Biotop: Vorzüglich in Calcilutiten und deren klastischem Äquivalent. Nach B. Ziegler, (im Druck) keine Boden-Bewohner, sondern an Pflanzen aufsitzend.

***Exogyra nana* (J. Sowerby) 1822**

* 1822 *Gryphaea nana.* – J. Sowerby, Min. Conch., vol. 4, 114, Taf. 383, Fig. 3
1932 *Exogyra nana* (J. Sowerby) – Arkell, Corall, Lamellibranch., 175–180, Taf. 17, Fig. 2–31; Taf. 18, Fig. 3–11; Taf. 19, Fig. 4, Abb. 48, mit ausführl. Synonymie
v 1964 *Exogyra nana* (Sowerby) 1822 – Wellnhofer, Pelecypod. Neuburg. Bankkalke, 52/53, Taf. 3, Fig. 8–11, Abb. 33 (weitere Synonymie)

Material: Eine rechte Schale (1957 VI 4369) aus Bank 213 des Schurfes Latour II. Vergleichsmaterial aus dem Kimmeridgian und Portlandian Frankreichs und Englands.
Beschreibung und Bemerkungen: Den ausführlichen Beschreibungen von Arkell und Wellnhofer kann nichts hinzugefügt werden. Unser Exemplar ist klein (5,2 mm größte Länge). Die Klappe ist unregelmäßig flach, fast rund.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Kosmopolitisch, Bajocian bis Oberes Tithonian.
Fazies und Biotop: Biomikrit, hauptsächlich aber in Calcareniten. Seichtwasser-Bewohner, sehr euryhalin.

Palaeoheterodonta Newell 1955
Unionida Stoliczka 1871
Unionacea Fleming 1828
Unionidae Fleming 1828
***Unio* Linné 1758**
***Propotomida* Modell 1964**
***Unio (Propotomida)* sp.**
Abb. 18

Material: Der Steinkern einer linken Klappe mit Schloß-Negativ (1957 VI 4400) aus Bank 213, Schurf Latour II.
Maße (in mm):
Länge: 7,2
Höhe: 6,0 (ohne Wirbel, bis zum Oberrand des Schlosses gemessen).

Beschreibung (nach Steinkern und Plastikabdruck): Umriß oval, Wölbung mäßig stark. Wirbel wenig prominent, klein und etwas nach vorne verlagert. Muskel-Eindrücke deutlich unterhalb der Enden der Schloßplatte zu erkennen. Vorderer Eindruck mit unregelmäßigen Streifen (nur bei günstiger Beleuchtung auszumachen). Nach diesen Eindrücken ist auf eine dicke Schale zu schließen. Außenskulptur nicht überliefert.

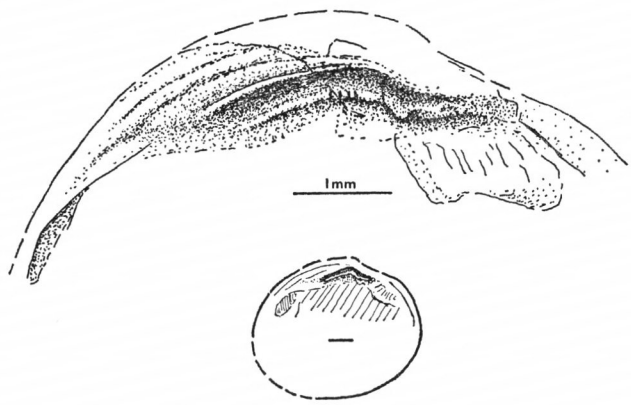


Abb. 18. *Unio (Propotomida)* sp., Schloß eines jugendlichen Exemplars nach Plastik-Abdruck aus Bank 213. (1957 VI 4400). Unten Umriß-Zeichnung des gleichen Stücks, Maßstab 1 mm.

Das Schloß (nach MODELL's Nomenklatur 1942, 165 u. Taf. 6) ist ‚unionid'. Vorderer und hinterer Kardinalzahn sind schwach und miteinander in Verbindung. Der hintere Kardinalzahn bildet einen kleinen ‚Löffel' und geht in unteren Lamellenzahn über. Mit dem hinteren Kardinal-Zahn unverschmolzen bleibt der obere Lamellen-Zahn und reicht bis über jenen nach vorne. Denticulation der Zähne am höchsten Punkt des unteren Lamellen-Zahnes besonders klar. Band-Ansatz ausgedehnt, breit. Die Kardinal-Zähne finden sich vor dem unteren Lamellen-Zahn. Es liegt insgesamt ein Lamellen-Schloß vor, das die jugendliche Vorstufe des erwachsenen unioniden Schloßes darstellt.
Bemerkungen: Bei unserem Stück sind Schloß und, in etwa, der Umriß verwertbar. Da es sich zudem um ein junges Individuum handelt, kommen für den Umriß-Vergleich nur gleichalte Wachstums-Stadien oder die frühen Anwachs-Streifen adulter Exemplare in Frage. Der Schloß-Anlage nach ist ‚*Unio*' *subtruncatus* SOWERBY (in FITTON 1836, Taf. 21, Fig. 15, rechte Schale) in Betracht zu ziehen, doch ist deren Hinterende zu abgestutzt. MAILLARD (1884, Taf. 3 Fig. 25–27) führt *subtruncatus* aus dem Schweizer ‚Purbeckien' an. Die Gegenüberstellung der Abbildungen zeigt, daß MAILLARD's sicher einer anderen unioniden Gruppe angehört.

Der kurz-ovale Umriß unseres Stücks paßt gut zu CHOFFAT's (1885) Taf. 2, Fig. 29. Auch das Schloß dieser Art, ‚*Unio*'*heimi* CHOFFAT, obwohl von einer rechten Schale (Taf. 2, Fig. 28), scheint nicht sehr von unserem Typ abzuweichen. CHOFFAT bildet auf der genannten Tafel noch weitere kurze Unionen ab, die wohl Varianten einer Population sind.

Herr Notar MODELL (Weiler, Allgäu) war so freundlich unseren Fund zu begutachten. Er plädiert für die Unterbringung in seiner Gattung *Propotomida*, die er der Unterfamilie Lam-

protulinae MODELL 1942 anschließt. Unsere obigen Befunde widersprechen dieser Zuordnung nicht.

Die Systematik der Najaden ist bekanntlich sehr schwierig und komplex. Skulptur, Form und Schloß werden von verschiedenen Bearbeitern unterschiedlich gewertet. Eine überschaubare Systematik hat in den letzten Jahren (1960) der Traité de Zoologie (Hrsg. P.P. GRASSÉ) im Band 5, Fasz. 2 auf den Seiten 2087–2092 gebracht. Der allgemeinen Verständlichkeit halber ziehe ich es vor, noch weiter zu gehen und *Unio* als Groß-Gattung zu betrachten und ihr *Propotomida* als Untergattung anzuschließen.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Oberes Tithonian von Oberhausen. Aus Oberjura und Unterkreide von Portugal, England und Deutschland ist die Gattung nach MODELL (1964, 109) bekannt. Sie hält nach diesem Autor bis ins Eozän aus um dann in *Potomida* SWAINSON überzugehen.

Fazies und Biotop: Im Biomikrit. Für das Biotop hat HUCKRIEDE (1967, 50/51) eine Ausführliche Zusammenstellung gebracht. Unionen leben hauptsächlich im Süßwasser, gehen jedoch auch in brackische Gewässer bis zu 10‰ Salzgehalt. Sie finden sich zusammen mit *Neomiodon* und Hydrobien, aber auch mit Mytiliden.

Trigonioida DALL 1889
Trigoniacea LAMARCK 1819
Trigoniidae LAMARCK 1819
***Trigonia* BRUGUIÉRE 1789**
***Frenguelliella* LEANZA 1942**
***Trigonia (Frenguelliella)* cf. *truncata* (AGASSIZ) 1840**
Abb. 19

cf. * 1840 *Trigonia truncata* Ag. – AGASSIZ, Trigonies, 43, Taf. 5, Fig. 5–9
cf. 1868 *Trigonia truncata*, Agassiz – LORIOL, Yonne, 160–165, Taf. 10, Fig. 12–16; Taf. 11, Fig. 3
cf. 1925 *Trigonia truncata* Agassiz – DEECKE, Trigoniidae mesoz., 276/277, dort ausführl. Synonymie
cf. 1935 *Trigonia truncata* AGASSIZ – SALIN, Calcaires du Barrois, 142

Material: Ein Skulptur-Steinkern (1957 VI 4357) aus Bank 232, Schurf Latour I. 3 Vergleichsexemplare aus dem Unteren Kimmeridgian von Essoyes (E Frankreich) (1961 VIII 71).

Maße (in mm):
Länge (erhalten): 6 (6 – 9,5, Vergl. Ex.)
Höhe (erhalten): 5 (4,5 – 8, Vergl. Ex.)

Beschreibung: Die linke Schale ist am Unterrand unvollständig. Ihre Form ist dreieckig-oval. Vorderrand steil gerundet, Hinterrand abgestutzt. Oberrand gerade, schräg nach hinten-unten ziehend. Skulptur kräftig, z. T. etwas unregelmäßig, vorne konzentrisch und mit sinuosem Schwung nach unten in die Arealkante einbiegend. Von dort mit umgekehrtem Schwung auf der Area schräg nach oben-hinten verlaufend. Eine Unterbrechung der Area-Skulptur ist kaum erkennbar, doch ist dies z. T. auch bei unseren Vergleichsstücken der Fall. Die Skulptur ist nicht in Knötchen aufgelöst.

Bemerkungen: Für den Vergleich aus der Literatur eignen sich besonders LORIOL's (1868) Taf. 10, Fig. 12 u. 14, zwischen denen unser Stück im Skulptur-Typ liegt. Das Vergleichsmaterial aus E Frankreich gab den Ausschlag zur Identifikation, obwohl unser Exemplar etwas unvollständig ist. Die Einordnung bei der Untergattung *Frenguelliella* geschieht nach COX (1952, 44/45).

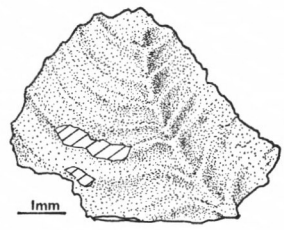


Abb. 19. *Trigonia (Frenguellinella)* cf. *truncata* AGASSIZ, jugendliches Exemplar aus Bankbereich 237. (1957 VI 4357).

Recht ähnlich sind Jugendformen von *Myophorella*, bei der sich aber die untersten Rippen bereits in Knötchen auflösen.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: S England, Charente, Boulonnais, E Frankreich, NW Deutschland, Pommern (cf.), Schweiz. Unteres Kimmeridgian bis Oberes Tithonian.

Fazies und Biotop: Im Calcilutit, jedoch auch in gröberen Sedimenten. Flachwasser-Milieu. Vertrug sicher Salinitäts-Schwankungen in Maßen.

***Myophorella* BAYLE 1887**
***Myophorella (Myophorella)* sp.**

Zu dieser Gattung gehört ein Fragment (1957 VI 4359) aus dem Schichtbereich 238 des Schurfes Latour I. Es handelt sich um den 27×25 mm großen Skulptur-Steinkern des vorderen Feldes mit einem kurzen Rest des Arealkante. Wegen des ziemlich spitzwinkligen Vorderfeldes darf man vermuten, daß die Schale insgesamt kurz war. Die regelmäßigen, stark konzentrischen Rippen sind in Knötchen aufgelöst. Die Knötchen-Reihen verschwinden am Vorderrand abrupt. Vergleichsmaterial aus dem höheren Kimmeridgian von Demange (1961 VIII 17, 31) erlaubt uns, unser Stück der Untergattung *Myophorella* anzuschließen. Innerhalb dieser Untergattung würde etwas bessere Erhaltung sicherlich zur Einordnung bei der Art *M.(M.)concentrica* AGASSIZ führen, die die Individuen aus E Frankreich angehören. Diese Art ist seit dem Unteren Kimmeridgian bekannt und reicht bis ins Portlandian. S England, Boulonnais, E Frankreich, Schweiz, Pommern (cf.) und Zentral-Polen. Die bewegte, seichte See scheint der bevorzugte Aufenthaltsort gewesen zu sein.

Während der Korrektur fanden sich Reste aus 238, die *Myophorella concentrica* (AGASSIZ) angeschlossen werden dürfen.

Heterodonta NEUMAYR 1844
Veneroida ADAMS & ADAMS 1858
Lucinina DALL 1889
Lucinacea FLEMING 1828
Mactromyidae COX 1929
***Mactromya* AGASSIZ 1843**
***Mactromya concentrica* MÜNSTER in GOLDFUSS 1841**
Taf. 4, Fig. 16

1836 *Mya rugosa* NOB. – ROEMER, Oolithen-Gebirge, 125/126, Taf. 9, Fig. 16 u. 17
1836 *Mya quadrata* – ibid. 126

1839 *Mya concentrica* ROEMER, Oolithen-Geb., Nachtr., S. 57 (keine weitere Quellenangabe)
* 1841 *Lutraria concentrica* Münster – MÜNSTER in GOLDFUSS, S. 258, Taf. 153, Fig. 5a
1843 *Mactromya rugosa* AG. – AGASSIZ, Myes, 197–199, Taf. 9c, Fig. 1–20 (? 21–23)
1868 *Lucina rugosa*, d'Orbigny (Roemer). – LORIOL, l'Yonne, 135, Taf. 9, Fig. 10–11
1872 *Lucina rugosa* (Roemer) d'Orbigny. – LORIOL, Haute Marne, 266/267, Taf. 16, Fig. 1
1875 *Lucina rugosa* (Roemer), d'Orbigny. – LORIOL & PELLAT, Jurass. sup. Boulogne-sur-Mer, 231
1913 *Mactromya quadrata* ou *rugosa* Roem. – ROLLIER, Foss. nouveaux, 3. Teil, 233/234
1913 *Mactromya concentrica* (z. Münst. sp.) – ROLLIER. ibid, 235
1965 *Mactromya quadrata* (ROEMER) — COX, Jurassic Bivalvia, 97/98, Taf. 15, Fig. 11

Ich verwende eine weitere Artfassung als ROLLIER, dessen *meriani-solodurnia* damit ebenfalls hier einzugliedern wären. AGASSIZ's etwas variable Formen dürften z. T. auch auf verdrückten Exemplaren beruhen.

Material: 1957 VI 4247–4256; 4268 aus den Schürfen Latour I. und II. Bankangaben siehe unten bei den Maßen; Steinkerne. Dazu kommen noch weitere Stücke aus den Bänken 213, 214, 225 und 238.

9 Vergleichsstücke (1961 VII 209) aus dem unteren Kimmeridgian von Landes (Charente Maritime), 3 (1961 VIII 141) aus dem unteren Kimmeridgian von Tonnerre (Yonne).

MÜNSTER's Typ, der in der Sammlung München liegen sollte, konnte nicht aufgefunden werden.

Maße (in mm):

1957 IV					
4247	Bank 217	29,3	22,1	17	Doppelschale klaffend
4248	Bank 218	ca. 29,0	21,2	12,5	Rand unvollst. Doppelschale, etwas verdrückt
4249	Bank 225	16,2	10,8	ca. 4	linke Klappe
4250	Bank 226	8,4	5,8	ca. 2,2	linke Klappe
4251	Bank 214	22,5 unvollst.	17,0	ca. 6,7	linke Klappe
4252	Bank 212	13,7 unvollst.	10,1	ca. 2,5	linke Klappe
4253	Bank 214	18,2 unvollst.	16,5	ca. 5,2	rechte Klappe
4254	Bank 226	27,0	18,1	ca. 6,0	linke Klappe
4255a	Bank 213	26,7	17,5	ca. 4,5	linke Klappe
4255b		26,6	18,3	verdrückt	rechte Klappe
4256	Bank 232	4,7	3,4	ca. 1,5	rechte Klappe
4268	Bank 238	27,5	19,5	5,0	

Beschreibung: Schale gerundet-rechteckig, mäßig gewölbt. Wirbel median oder submedian nach vorne gerückt, nicht stark hervorragend. Vorne etwas niedriger als hinten. Vorderrand konvex, halbkreisförmig. Unterrand schwach konvex bis gerade. Hinterrand wenig konvex, abgestutzt. Oberrand gerade oder leicht abfallend. Vordere Hälfte gleichmäßig gewölbt, während die hintere durch einen sehr stumpfen Kiel geteilt wird und von diesem nach rückwärts steiler abfällt. Der so gebildete ‚Area'-Bereich verflacht gegen oben.

Die Skulptur besteht aus konzentrischen Wülsten und Anwachs-Streifen. Besonders deutlich sind die Wülste meist dort, wo sie nach geradem, dem Unterrand parallelem Verlauf gegen oben umbiegen.

Die Schalen-Verhältnisse erweisen sich nach unserem Material recht konstant. Sie haben sich auch im Verlauf der ontogenetischen Entwicklung kaum verändert.

Bemerkungen: Die Vergleichs-Exemplare aus dem unteren Kimmeridgian der Charente Maritime und von Yonne sind in der Form von unseren nicht zu unterscheiden. Sie zeigen vielleicht eine weitere Variabilität der Skulptur, die feiner und gröber sein kann. Größere Exemplare haben die Tendenz zur Verlängerung der Schalen. Da von Oberhausen jedoch bestenfalls mittlere Größen vorliegen, besitzen wir dafür keine Vergleichs-Basis. Über taxionomische Fragen bezüglich des Typus wird auf ARKELL (1933, 305/306) verwiesen. ROEMER selbst (1839, 57) nahm die Umbenennung in die MÜNSTER'sche Art vor. Ihm müssen somit MÜNSTER'sche Unterlagen zugänglich gewesen sein, da dessen Art erst 1841 im Druck erschien.

COX (1965) nimmt ROEMER's älteren, alternativen Namen (1836, 126) an.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Von der Charente Maritime bis Ostfrankreich, die Schweiz, Franken, Boulonnais und NW Deutschland, E Afrika. Die Art ist seit dem oberen Oxfordian bekannt und reicht bis in das Portlandian (= Oberes Tithonian).

Fazies: In mikritischen Sedimenten oder deren klastischen Äquivalenten. Da in unserem Fall nicht selten auch doppelklappige Exemplare gefunden wurden, ist weiterer Transport auszuschließen. Es handelt sich wahrscheinlich um Auswaschung, kurze Bewegung und Wiedereinbettung. Seltener auch in gröberen Sedimenten.

Biotop: vgl. *Plectomya rugosa*.

Crassatellacea MENKE 1830
Astartidae D'ORBIGNY 1844
***Astarte* J. SOWERBY 1816**
***Nicaniella* CHAVAN 1945**

Die Untergattung *Nicaniella* umfaßt kleine Formen, die sich durch das Fehlen des 3a-Schloß-Zahnes der rechten Schale auszeichnen. Zur artlichen Unterscheidung dienen Skultpur und Form. Diese Kriterien sind jedoch oftmals unzulänglich. Variations-Untersuchungen, die hier klären könnten, liegen m. W. nicht vor. Die Art-Fassungen sind entsprechend subjektiv.

CHAVAN z.B. hat 1952 aus den Sanden von Cordebugle (20–30 m) in der Normandie nicht weniger als elf Arten und vier Unterarten von *Nicaniella* aufgeführt. Daß dies nicht den natürlichen Gegebenheiten entspricht, bedarf wohl keiner Diskussion. Eine Revision nach modernen Gesichtspunkten ist sehr wünschenswert, umsomehr, als *Nicaniella* viele ‚Arten' älterer Autoren einschließt, welche sich nur auf wenige Individuen stützen.

Dementsprechend ist die Fassung ‚weiter' Arten im folgenden zu verstehen. Aber auch so ist die Einordnung wegen des spärlichen, meist unvollständigen Materials aus den Latour-Schürfen nicht einfach.

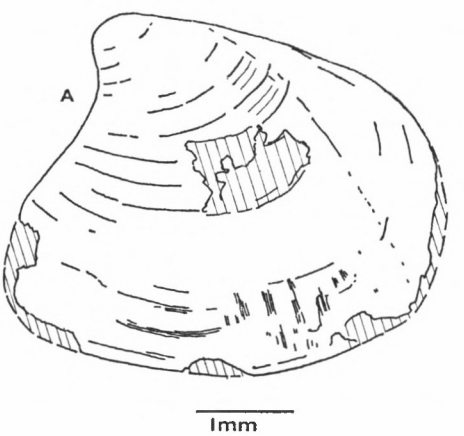
***Astarte (Nicaniella) cingulata* CONTEJEAN**
Abb. 20B

* 1860 *Astarte cingulata* Contej. – CONTEJEAN, Montbéliard, 267/268, Taf. 11, Fig. 5–8
1862 *Astarte cingulata* Ctj. – THURMANN & ETALLON, Pruntrut, 190, Taf. 23, Fig. 8
1872 *Astarte cingulata* Contejean – LORIOL, Haute Marne, 277/278, Taf. 16, Fig. 11
1875 *Astarte cingulata*, Contejean – LORIOL, Jurass. Boulogne-sur-Mer, 239/240, Taf. 15, Fig. 2

Material: Ein Steinkern (rechte Klappe) mit teilweise erhaltenen Schalen-Resten (umkristallisiert) auf 1957 VI 4279, Bank 213, Schurf Latour II.

Maße (in mm):
Länge: 5,2
Höhe: 5,2
Dicke: 1,8

Beschreibung: Oval-dreieckig, kurz. Die Oberränder schließen einen Winkel um 90° ein. Unterrand halbkreisförmig gebogen. Wölbung der Schale mäßig stark. Skulptur aus feinen, scharfen und weit stehenden konzentrischen Rippen. Schräges Licht zeigt mehrere sehr zarte Streifen zwischen den Rippen, die aber durch ebenfalls sehr zarte radiale Streifung nahezu überdeckt wird. Der Unterrand ist gezähnelt. Das Schloß war nicht zugänglich.



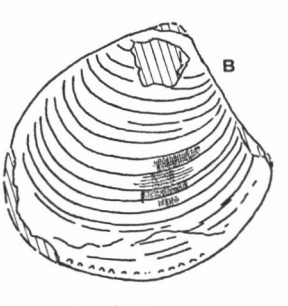


Abb. 20. A *Astarte (Nicaniella?) kitchini*, Cox, Bank 232. (1957 VI 4376) und
B *Astarte (Nicaniella) cingulata* Contejean, aus Bank 213. (1957 VI 4279).

Bemerkungen: Wenn unser Exemplar, ohne das Schloß gesehen zu haben, bei *Nicaniella* untergebracht wird, so deshalb, weil der gesamte Habitus dafür spricht.

Die Berippung kann nach der Literatur am besten mit Loriol's Taf. 16, Fig. 11 (1872) verglichen werden. Die Schalen-Wölbung entspricht der Fig. 9, Taf. 11 bei Contejean 1860.

cingulata ist die kürzeste der hier behandelten Arten. Sie hat auch die größten Rippen-Abstände.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Boulonnais, Pommern (cf.), E Frankreich, Französisch-Schweizer Jura, N Bayern. Unteres Kimmeridgian bis Oberes Tithonian.

Fazies und Biotop: Im Calcilutit. Weiteres s. unten bei *Astarte kitchini*.

***Astarte (Nicaniella) communis* (ZITTEL & GOUBERT) 1861**
Abb. 22, A, B

* 1861 *Astarte communis* (nov. sp.) – ZITTEL & GOUBERT, Glos, 201/202, Taf. 12, Fig. 2–4
1875 *Astarte communis*, Zittel & Goubert – LORIOL, Jurassique Boulogne-sur-Mer, 88/89, Taf. 15, Fig. 22–24
1952 *Astarte (Nicaniella) communis* ZITTEL : GOUBERT – CHAVAN, Cordebugle, Taf. 3, Fig. 20–25

Material: Drei Skulptur-Steinkerne der linken Klappen (1957 VI 4385, 4386) aus Bank 232, Schurf Latour.

Maße (in mm):
soweit erhalten

	4385	4386/1	4386/2
Länge:	5,1	4,1	3,8
Höhe:	4,5	3,8	3,5
Dicke:	1,1	1,3	1,2

Beschreibung: CHAVAN hat eine ausführliche Beschreibung der Art geliefert, der sich unsere etwas beschädigten Schalen gut anschließen lassen. Die konzentrische Skulptur von 4385 ist dicht, wird aber gegen den Wirbel etwas weiter, während bei den kleinen Exemplaren die Abstände der Rippen größer sind. Zwischen den primären Rippen sind verschiedentlich schwächere eingeschaltet, der Unterrand ist gezähnelt.

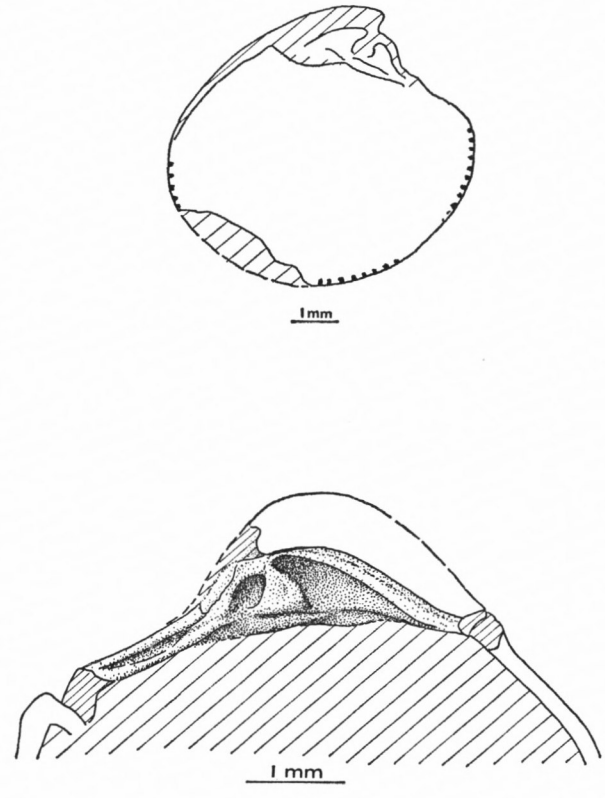


Abb. 21. *Astarte (Nicaniella) submultistriata* D'ORBIGNY, aus Bank 213. (1957 VI 4383). Oben Umriß nach dem Steinkern, unten Schloß dieses Individuums nach Plastik-Abdruck.

Bemerkungen: Die Art ist CHAVAN's Typ-Spezies zu seiner Untergattung *Nicaniella*. Unter unseren Astarten durch geringe Wölbung, geraden hinteren Oberrand und geringe vordere Einbuchtung zu erkennen.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: N Frankreich, Dänemark (SKEAT & MADSEN 1898) (?), Pommern (cf.), N Bayern. Unteres Kimmeridgian bis Oberes Tithonian.
Fazies und Biotop: s. *A. kitchini*.

Astarte (Nicaniella) submultistriata, D'ORBIGNY 1850

Taf. 7, Fig. 21; Abb. 21, 22c

* 1850 *Astarte submultistriata*, d'Orb. – D'ORBIGNY, Prodrome II, 16, Nr. 249; ex *A. multistriata* LEYMERIE, Statist. Aube, 1846, non SOWERBY
1860 *Astarte polymorpha* Contej. – CONTEJEAN, Montbéliard, 266, Taf. 11, Fig. 13–16
1862 *Astarte submultistriata*, d'Orb. – THURMANN & ETALLON, Pruntrut, 191, Taf. 23, Fig. 9
1872 *Astarte submultistriata* d'Orbigny – LORIOL, Haute Marne, 281/282, Taf. 16, Fig. 4

Material: 2 Skulptur-Steinkerne von rechten Schalen (1957 VI 4387, 4388) aus den Bänken 232 und 226; eine linke Schale auf 4376 Bank 232 (markiert ■); ein Steinkern mit Schloß-Abdruck (4383) und Skulptur-Resten aus Bank 213 der Latour-Schürfe.

Maße (in mm):

	4376	4383	4387	4388
Länge:	3,3	6,5	4,6	5,4 (erhalten)
Höhe:	3,0	6,2	4,3 (erh.)	5,2
Dicke:	ca. 1,2 (eine Klappe)	ca. 2,0 incompl.	1,7	1,9

Beschreibung: Gerundet dreieckig. Oberrand vorne konkav, hinten konvex, einen Winkel von etwa 100° am Wirbel bildend. Hinter- und Vorderseite mit kurzer Rundung in den kreisbogenförmigen Unterrand schwingend. Schale gut gewölbt. Skulptur konzentrisch, dicht, mit Zwischenräumen so breit oder wenig breiter als die Rippen selbst. Durch gelegentliche Einschaltung etwas schwächerer Rippen wird das Skulpturbild ein wenig unregelmäßig gestaltet. Episodische Wachstums-Unterbrechungen sind schwach angedeutet. Unterrand gezähnelt. Schloß typisch für *Nicaniella* (Abb. 21).
Bemerkungen: Die hohe Form, zusammen mit der dichten Berippung macht es leicht, unsere Steinkerne mit LORIOL's Taf. 16, Fig. 14 (1872) und CONTEJEAN's invalider ‚*polymorpha*' gleichzusetzen. Der Wölbungsgrad entspricht in etwa den Maß-Angaben CONTEJEAN's (1860, 266). Zu *submultistriata* gehört vielleicht auch eine skulpturschwache rechte Schale auf 4376 aus Bank 232 (mit S markiert).

Von den hier angeführten Astarten hat sie mit die stärkste Wölbung und dazu die dichteste Berippung.

Das Schloß-Exemplar (4383) zeigt bei günstiger Beleuchtung Skulptur-Reste einer dichten Berippung am Gesteins-Abdruck. Da auch die Umrisse nicht widersprechen, wird es zu *submultistriata* gezogen.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: E Frankreich, Schweizer Jura, N Bayern, Unteres Kimmeridgian bis Oberes Tithonian.
Fazies und Biotop: Im Calcilutit. Für weiteres s. *A. kitchini*.

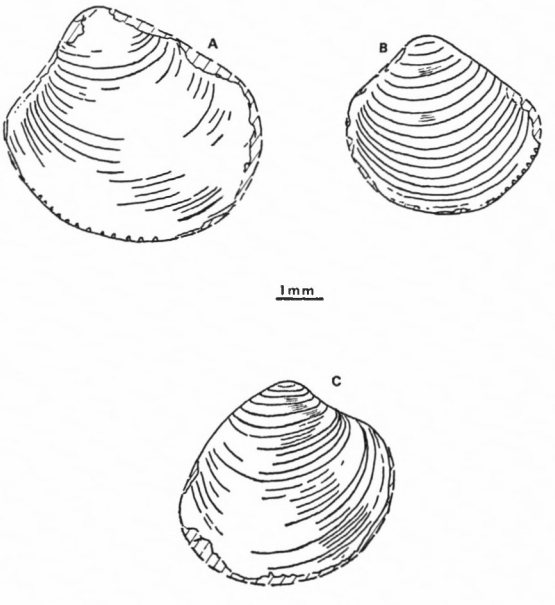


Abb. 22. A, B *Astarte (Nicaniella) communis* Zittel & Goubert, aus Bank 232. (A = 1957 VI 4385, B = 4386).
C *Astarte (Nicaniella) submultistriata* D'Orbigny, aus Bank 232. (1957 VI 4387).
Alle Steinkerne.

Astarte (Nicaniella?) kitchini Cox 1925
Abb. 20 A

v ? 1884 *Astarte scalaris*, Roemer – Maillard, Purbeckien du Jura, 107/108, Taf. 3, Fig. 24
* 1927 *Astarte kitchini*, sp. nov. – Cox, Basal Shell Bed, 149/150, Taf. 1, Fig. 11–12; Taf. 4, Fig. 8
1929 *Astarte kitchini* Cox. – Cox, Portland Beds, 176/177.

Material: Einzelner Steinkern der linken Schale mit Skulptur-Resten (auf 1967 VI 4376, markiert →) aus Bank 213, Schurf Latour

Maße (in mm):
soweit erhalten
Länge: 4,3
Höhe: 3,5
Dicke: ca. 1,5

Beschreibung: Cox hat 1925 eine ausführliche Beschreibung gegeben. Davon weicht unser Stück im Umriß lediglich durch betontere vordere Einbuchtung etwas ab. Der Area-Bereich ist hier wie dort abgesetzt. Die Skulptur hat sich nur schlecht und z. T. negativ auf den Steinkern überprägt. Sie war dicht wie bei Cox's Fig. 12, Taf. 1 (1925). Zwischen den konzentrischen Ringen verlaufen feine ‚Fäden'. Die konzentrische Skulptur biegt nicht in so scharfer Weise in der Areal-Region nach oben, wie das bei den englischen Stücken der Fall ist. Radiale Skulptur-Relikte gröberer und feinerer Art sind gegen den Unterrand abgedrückt. Die groben radialen Skulpturen-Elemente lassen eine ehedem dicke Schale vermuten.
Bemerkungen: Wir bringen das Oberhausener Exemplar trotz kleinerer Unterschiede wegen der abgesetzten, hohen Area und des spitzen Wirbels bei *A. kitchini* unter. Der bei uns fehlende Skulptur-Knick zum Areal-Teil ist offenbar bei Formen aus dem Portland Sand

(Cox 1929, 176), aufgrund des gerundeteren Hinterendes, nicht immer gleich stark ausgebildet. Wenn man LORIOL's (1875, Taf. 15, Fig. 4–7) *Astarte scalaria* zur Art *kitchini* ziehen wollte, ist mit erheblicher Variabilität der Skulptur zu rechnen.

Sicher nahe verwandt ist *Astarte scalaris* ROEMER (s. COX, 1925, 149). Von den anderen hier angeführten Astarten durch den stark rechteckigen Umriß unterschieden.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: S England, Boulonnais (?), Französisch-Schweizer Jura (?). Portlandian bis Berriasian.

Fazies und Biotop: Im Calcilutit. Nach dem Vorkommen im Basal Shell Bed ist ein Habitat in flachem bewegtem Wasser wahrscheinlich. *Nicaniella* und andere Astartiden erscheinen nicht selten in der Cordebugle-Fauna (CHAVAN 1952) zusammen mit Pelecypoden des Brackwassers. Ihre Verträglichkeit von Salinitäts-Schwankungen ist dadurch evident.

Cardiacea GOLDFUSS 1820
Cardiidae GOLDFUSS 1820
***Protocardia* BEYRICH 1845**
***Protocardia vassiacensis* (LORIOL) 1872**

* 1872 *Cardium Vassiacense* P. de LORIOL, Haute Marne, 233, Taf. 4, Fig. 14
v 1884 *Protocardia Vassiacensis*, de Loriol – MAILLARD, Purbeckien du Jura, 100/101, Taf. 3, Fig. 16
1935 *Cardium vassiacense* DE LOR. – SALIN, Calcaires du Barrois, 143

Material: Ein Steinkern (1957 VI 4243) aus Bank 229, Schurf Latour I.

Maße (in mm):
Länge: 9,8
Höhe: 8,0
Dicke: 2,5

Beschreibung: Der Steinkern einer rechten Klappe ist elliptisch. Wirbel fast median und wenig hervorragend. Oberrand gerade, hinten und vorne etwa gleich hoch. Vorderrand konvex, halbkreisförmig, unmerklich in den konvexen Unterrand übergehend. Vorderrand und Unterrand nicht ganz vollständig, doch entlang der Anwachsstreifung gebrochen. Hinterrand weniger stark gerundet als der Vorderrand. Arealkante nicht ausgeprägt. Lateral-Zähne als Abdrücke vorhanden.

Abdrücke der Skulptur lassen konzentrische Anwachs-Streifen erkennen. Im Areal-Bereich die für *Protocardia* typische feine Radial-Streifung. Eine Unregelmäßigkeit dieser Streifen gibt die Lage des hinteren Adduktors an. In der Mitte der Area beträgt die Anzahl der Streifen um 8 pro mm.

Bemerkungen: Die Maß-Verhältnisse, wie sie MAILLARD gibt, unterscheiden sich von den unseren; vom Original genommen, kommen sie ihnen jedoch wesentlich näher. MAILLARD's Dickenmaß ist offenbar auf zwei Klappen bezogen. LORIOL's Typ und MAILLARD's Form sind höher, wobei letztere, nach Ergänzung, länger gewesen sein dürfte als der Typ. Die Längenbetonung unseres Stückes kann zumindest teilweise auf Unvollständigkeit am Unterrand zurückgeführt werden. Wir glauben deshalb, unser Exemplar zusammen mit dem MAILLARD's bei *P. vassiacensis* belassen zu dürfen. MAILLARD's Exemplar, das ich in Lausanne untersuchen durfte, ist tatsächlich vorne beschädigt und ist auch am hinteren Schloß-Rand nicht ganz intakt.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: ‚Purbeckien' des Schweizer Jura, ‚Cyrena rugosa'-Zone von Haute Marne, N Bayern. Oberes Kimmeridgian bis Berriasian.

Fazies und Biotop: In der Schweiz in ‚dolomies saccaroides'. In Haute Marne im ‚oolithe vacuolaire'. Von Oberhausen aus Mikrit. Euryhalin – brackisch.

Tellinacea Latreille 1825
Tancrediidae Meek 1864
***Corbicellopsis* Cox 1929**
***Corbicellopsis moreana* (Buvignier) 1852**
Abb. 23

* 1852 *Psammobia Moreana*, Buv. – Buvignier, Statist. la Meuse, Atlas S. 46, Taf. 4, Fig. 9, 10
1868 *Corbicella Moraena* (Buvignier), Morris et Lycett – Loriol, Yonne, 130–132, Taf. 9, Fig. 7
1872 *Corbicella Moraeana* (Buvignier) Morris et Lycett – Loriol, Haute Marne, 257/258, Taf. 15, Fig. 3, 4
v 1884 *Corbicella Moraeana* (Buvign.) Morrit et Lycett – Maillard, Purbeckien du Jura, 105/106, Taf. 3, Fig. 22
1929 *Corbicellopsis moreana* (Buvignier) – Cox, Portland Beds, 178

Buvignier's Original-Schreibweise im Text ist *Moreana*, auf der Tafel hingegen *Moraeana*. Rollier (1913, 255) möchte Loriol's (1872, 257) Portlandien-Formen bis zur genaueren Kenntnis bei *Psammobia* lassen.
Material: Eine rechte Schale (1957 VI 4257, Steinkern) aus dem Schichtbereich 237, eine linke, fragmentäre (1957 VI 4366, Steinkern) aus Schichtbereich 238, Schurf Latour I.

Maße (in mm):

Länge:	20,8	17,9 (erhalten)
Höhe:	12,1	10,0
Dicke:	4,0	ca. 3,0

Beschreibung: Gestreckt-oval. Wirbel submedian nach vorne gerückt, wenig prominent. Schalen-Wölbung gering. Oberrand vom Wirbel flach gegen beide Seiten abfallend, vorne schwach konkav, hinten licht konvex. Vorderrand und Hinterrand gleichmäßig gerundet in den flach konvexen Unterrand übergehend. Hinterrand oben etwas gestutzt. Die mäßige Areal-Kante nur bei einem unserer Stücke (4366) wahrnehmbar; kann am Steinkern nahezu verschwinden.

Skulptur nur in Resten feiner konzentrischer Costulation erhalten. Schloß nicht erhalten; Anschliff-Versuche zur Schloß-Bestimmung verliefen negativ.
Bemerkungen: Keineswegs ideal überliefert, vergleicht sich die Form von 4257 doch be-

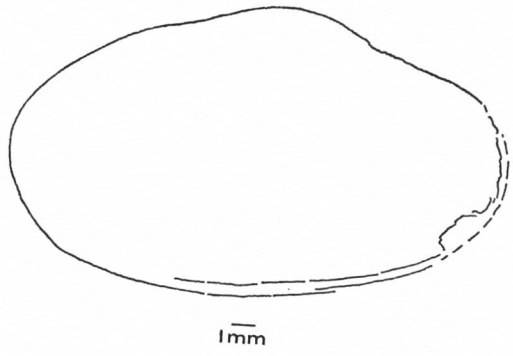


Abb. 23. *Corbicellopsis moreana* (Buvignier), aus Schicht-Bereich 237. (1957 VI 4257).

stechend zu *C. moreana*. In den Verhältnissen paßt es besonders zu MAILLARD's Stück, besitzt nicht die dort so scharf abgesetzte Area, die aber gegenüber dem Original in Lausanne übertrieben gezeichnet erscheint. Die Kante ist jedoch bei BUVIGNIER und einigen Abbildungen LORIOL's variabel und recht zart.

4366 ist schlanker mit recht deutlicher Arealkante. Das Vorderende ist nicht erhalten.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: E Frankreich, NW Deutschland, Pommern; Schweizer Jura, N Bayern; seit dem unteren Kimmeridgian, hauptsächlich jedoch im ‚Portlandien'; ‚Purbeckien'.

Fazies und Biotop: Flachwasser-Form, die in Weichböden lebte, hier Calcilutit und Calcirudit. Nach dem Vorkommen in E Frankreich und im ‚Purbeckien' der Schweiz ist Salinitätstoleranz sehr wahrscheinlich.

Ein nachträglicher Fund gehört zu *Corbicellopsis pellati* (LORIOL). Das lose gesammelte Stück ist aus dem geschichteten Bereich.

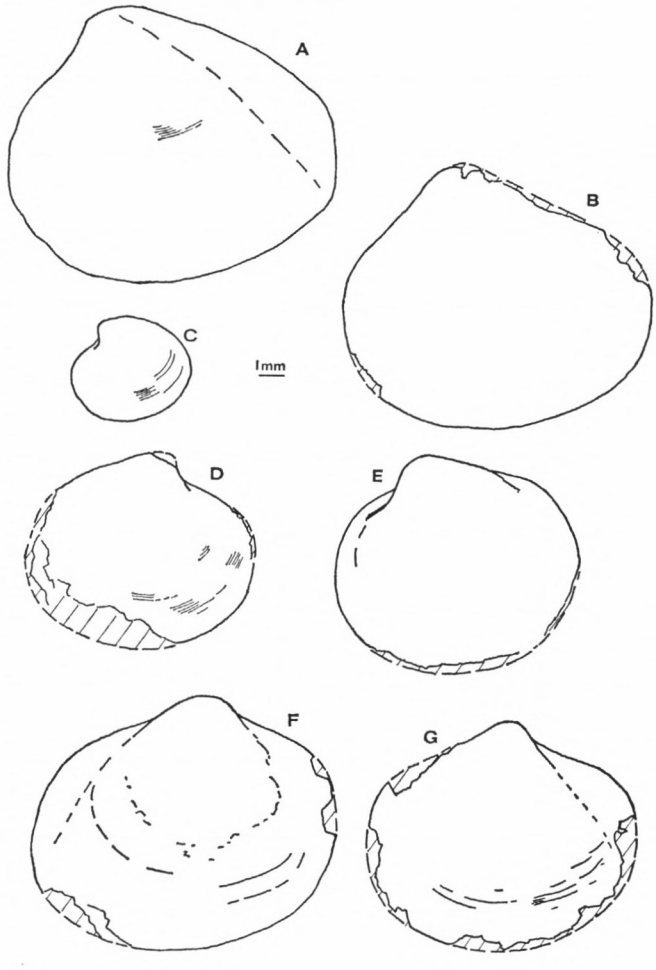


Abb. 24. A, B *Eocallista* cf. *pulchella* (LORIOL). (1957 VI 4276 = A, 4377 = B)
C–E *Eocallista* sp. (1957 VI 4376 = C, 4375 = D, 4272 = E)
F, B *Isocyprina (Venericyprina)* sp. (1957 VI 4373 = F, 4374 = G)
Alle aus Bank-Bereich 238, mit Ausnahme von C aus Bank 232.

Arcticina Newell 1965
Arcticacea Newton 1891
Arcticidae Newton 1891
***Isocyprina* Roeder 1882**
***Venericyprina* Casey 1952**
***Isocyprina (Venericyprina)* sp.**
Abb. 24, F, G

Zu dieser Gattung zählen wir zwei einklappige Skulptur-Steinkerne (1957 VI 4373; L 12, 7; H 11,1; D 4,3 mm und 4374: L 11,4; H 9,2; D 4,0 mm). Sie sind oval, ziemlich gewölbt, mit dem Wirbel nahezu in der Mitte. Eine schwache Kante vom Wirbel nach hinten unten ist angedeutet. Die konzentrische Skulptur besteht aus feinen, regelmäßigen, fadenförmigen und dichten Streifen. Das Schloß ist nicht erhalten. Die Stellung des Wirbels und die Schalenwölbung lassen aber kaum Zweifel über die Gattungszugehörigkeit aufkommen. Vergleichbare Formen wurden von Blake (1875, Taf. 12, Fig. 6) und Cox (1925, Taf. 4, Fig. 3–6) beschrieben. Besonders Cox's Fig. 5, *I. compressa* Cox ist im Umriß sehr nahestehend, jedoch etwas weniger gewölbt. Von Cox's Isocyprinen hatte ich Topotypen zu *I. pellucida* Casey (= elongata Cox) zum Vergleich.

Die Fauna des Basal Shell Bed der Isle of Portland birgt eine Anzahl Formen, welche zumindest zeitweise brackischen Einfluß vermuten lassen.

Hayami (1965, 183) führt die Gattung in einer Faunenliste mit Flachwasser-Fauna und Brackwasser-Bewohnern *(Eomiodon)* auf, so daß eine Verträglichkeit von Salinitäts-Schwankungen für *Isocyprina* erwartet werden darf.

Die Untergattung ersetzt nach Casey (1952, 137) seit dem Kimmeridgian das Nominat-Subgenus und reicht bis in die Unterkreide.

In der Gattung *Neomiodon* finden sich Arten, die in ihrer Form recht ähnlich sind, doch erscheint uns deren Skulptur unregelmäßiger, und der Umriß zumeist ungleichseitiger.

Neomiodontidae Casey 1955
Neomiodontinae Casey 1955
***Neomiodon* Fischer 1887**
***Neomiodon* cf. *medius* (J. de C. Sowerby)**
Abb. 25

cf. * 1826 *Cyclas medius.* – Sowerby (J. de C.), Min. Conch., 51/52, Taf. 527, Fig. 2
cf. 1836 *Cyclas media.* – Sowerby (J. de C.), in Fitton, Strata below the Chalk, 345, Taf. 21, Fig. 10
cf. 1870 *Cyrena (Miodon) media* Sow. sp. – Sandberger, Land- u. Süßwasserconchylien, 35, Taf. 1, Fig. 20, 20a
cf. ? 1884 *Miodon medium*, Sowerby – Maillard, Purbeckien, 96, Taf. 3, Fig. 9–12
cf. ? 1953 *Neomiodon medium* (J. de C. Sowerby) – Arkell, Geology Weymouth etc., 131, Abb. 29–18
cf. 1955 *Neomiodon medius* (J. de C. Sowerby) – Casey, Neomiodontidae, 214/215, Taf. 2, Fig. 6; Abb. 7–8
cf. 1967 *Neomiodon medius* (J. de C. Sowerby) – Huckriede, Molluskenfaunan, 148

Material: 3 Steinkerne (1957 VI 4281, 4282, 4390) aus Bankbereich 237, Schurf Latour I.

Maße (in mm):

	4281	4282	4390
Länge:	8,0	8,2 (unvollst.)	4,6
Höhe:	6,5 (unvollst.)	6,5 (unvollst.)	3,8
Dicke:	ca. 2	3,8	1,0
	rechte Klappe	linke Klappe	linke Klappe

Beschreibung: Drei jugendliche Klappen von längs-ovalem Umriß. Hinten leicht abgestutzt. Wirbel weit nach vorne gerückt. Wölbung mäßig. Areal-Kante nicht eindeutig festzustellen. Vom Schloß sind nur Abdrücke der A und P erhalten, die in ihrer Form auf ein neomiodontisches Scharnier deuten.

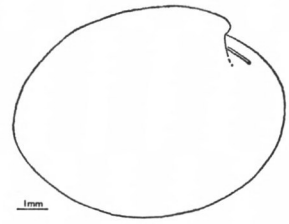


Abb. 25. *Neomiodon* cf. *medius* (SOWERBY), Bankbereich 237. (1957 VI 4281).

Bemerkungen: Unsere Stücke passen im Umriß durchaus zu *N. medius*, wie ihn CASEY (1955a, Taf. 2, Fig. 6, Neotyp) abbildet, sind aber nur halb so groß. Die erhaltenen Schloß-Reste genügen zur näheren artlichen Bestimmung nicht.

In der äußeren Form durchaus vergleichbar ist *N. ovalis* (DUNKER) aus dem Wealden NW Deutschlands (vgl. HUCKRIEDE 1967, 139).

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: S England, Schweizer Jura, Franken (cf.), Oberes Tithonian – Berriasian.

Fazies und Biotop: siehe *N. sublaevis*.

***Neomiodon sublaevis* (ROEMER) 1836**

Taf. 7, Fig. 17; Abb. 26 A, B

* 1836 *Cyrena sublaevis* NOB. – ROEMER, Oolithen-Geb., 116, Taf. 9, Fig. 5
1865 *Cyrena Pidancetiana*, de Loriol – LORIOL, Eau douce Infracrét. Jura, 41, Taf. 3, Fig. 10
v 1884 *Miodon Pidanceti*, de Loriol – MAILLARD, Purbeckien du Jura, 93/94, Taf.3, Fig. 1–5 (incl. subsp. *transversa*)
1967 *Neomiodon sublaevis* (F.A. ROEMER) – HUCKRIEDE, Molluskenfauna, 145–148, Taf. 14, Fig. 5–23b, 28, 29; Taf. 5, Fig. 6; Abb. 28; hier ausgedehnte Synonymie.

Material: 4 einklappige Steinkerne, z.T. mit Skulptur (1957 VI 4242, 4264, 4278, 4280). Von 4264, 4278 und 4280 waren Schloßpräparate zu gewinnen. 4242 stammt aus Bank 226, alle andern aus Bank 213. Schürfe Latour I und II.

Maße (in mm):

	Länge	Höhe	Dicke
4242	11,5	9,7	ca. 3,0 rechte Klappe
4264	5,0	4,5	– linke Klappe
4278	9,2	9,0	ca. 3,0 linke Klappe
4280	6,6	6,3	– linke Klappe

Beschreibung: HUCKRIEDE (1967, 145) hat die Art einer eingehenden Neubearbeitung unterzogen, so daß hier weitgehend auf die Beschreibung verzichtet werden kann. Unsere Exemplare sind kleiner und tendieren mehr zu einer gestreckten Form. Das bedeutet, daß sich das Verhältnis L:H, das nach HUCKRIEDE um 1:1 schwankt, ein wenig zugunsten von L verschiebt. Ursache ist das Fehlen der Schale an den Wirbeln der Steinkerne. Nach Umriß und Dicke reihen sich unsere Schalen zwangslos der Variationsbreite der Art ein.

Die Skulptur fein und dicht, ist kaum von Unregelmäßigkeiten unterbrochen, eine Eigenschaft, die auch an den Jugendstadien von HUCKRIEDE's großen Stücken auffällt.

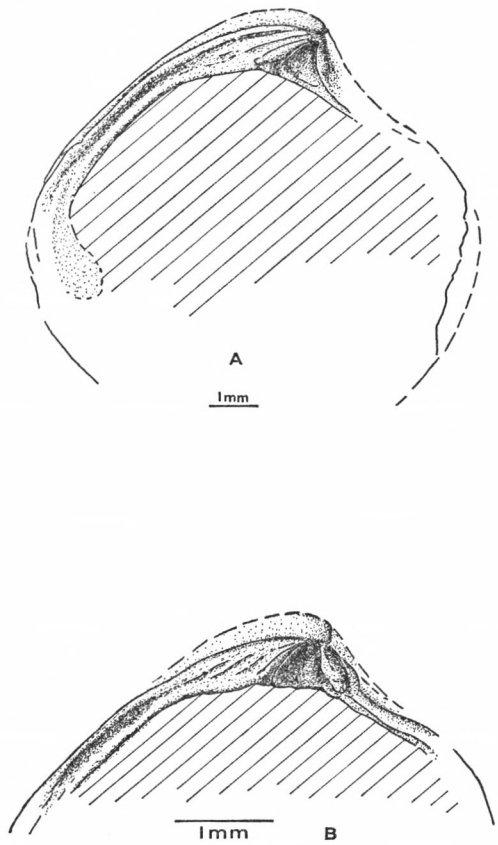


Abb. 26. A, B *Neomiodon sublaevis* (F.A. ROEMER), Schloß nach Plastik-Abdrücken. Beide Stücke aus Bank 213. (1957 VI 4278 = A, 4264 = B).

Die Schloßabdrücke (besonders 4264, 4278) lassen keinen Zweifel über die Zugehörigkeit der Gattung bestehen. Sie entsprechen CASEY's Abb. 7a (1955a, 210, von *N. medius*) sehr, haben aber eine größere Grube für den 3b. Zeichnet man nun das Negativ von HUCKRIEDE's Abb. 28 (1967, 147), rechten Schalen, so erhält man ein Bild, das genau dem unserer Schloß-Abdrücke entspricht. Auch hier ist die 3b-Grube größer. Dazu kommen der schmale, im kleineren Stück noch geschwollenere 2b und der lange 4b (vgl. Abb. 26). Form der Schale und Schloß stimmen so mit *N. sublaevis* überein, daß wir unsere Stücke dieser Art zusprechen. HUCKRIEDE hat mit Recht *N. pidanceti* LORIOL zu *sublaevis* gestellt, wie ich mich an MAILLARD's Originalen im Museum zu Lausanne überzeugen konnte.

Bemerkungen: *Eocallista courcellensis* (LORIOL) nähert sich in Form und Größe *N. sublaevis*, scheint aber stärker gewölbt zu sein (vgl. COX 1925, Taf. 2, Fig. 7 und 1929, Taf. 6, Fig. 3).

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: NW Deutschland, Französisch-Schweizer Jura, Franken. Oberes Tithonian – Berriasian – Valanginian (?).

Fazies und Biotop: In Calcilutiten mit bioklastischen Anteilen und ihren Äquivalenten. – Nach CASEY (1955a, 213) für die Gattung: ‚Fresh or brakish water, gregarious, sometimes associated with members of marine genera.'

Myrene Casey 1955
Myrene cf. *angulata angulata* (Roemer) 1836
Abb. 27

cf. * 1836 *Cyrena angulata* Nob. – Roemer, Oolithen-Geb., 117, Taf. 9, Fig. 12
cf. 1875 *Cyrena pellati*, P. de Loriol, 1875 – Loriol, Jurass. Boulogne-sur-M., 196/197, Taf. 13, Fig. 1–7
cf. 1967 *Myrene angulata angulata* (F. A. Roemer) — Huckriede, Molluskenfaunen, 112–144, Taf. 2, Fig. 14–22; dort weitere Synonymie

Material: Ein Steinkern einer linken Schale (1957 VI 4365) aus Bank 232, Schurf Latour I.

Maße (in mm):

Länge:	11,5	(erhalten)
Höhe:	9,0	
Dicke:	ca. 2,5	

Beschreibung: Umriß dreieckig, mit prominentem, etwas vor der Mitte liegendem Wirbel. Oberränder gegen vorne und hinten abfallend; vorne leicht konkav, hinten ± gerade. Unterrand gerundet. Am Hinterende unvollständig. Arealkante am Wirbel deutlich, dann allmählich verschwindend. Skulptur nur schwach überliefert: feine, gleichmäßig konzentrische Anwachsstreifen und, in Abständen, Wachstums-Unterbrechungen.

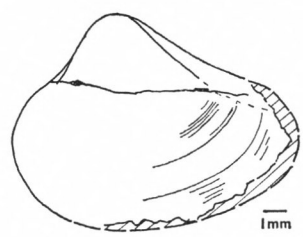


Abb. 27. *Myrene* cf. *angulata angulata* (F. A. Roemer), aus Bank-Bereich 232. (1957 VI 4365).

Bemerkungen: Da das Schloß nicht zugänglich und der Hinterrand beschädigt ist, nehmen wir eine vorbehaltliche Art-Bestimmung vor. Die Form ist fast identisch mit Huckriede's Taf. 4, Fig. 14, während die Skulptur eher *M. angulata vulgata* Huckriede in ihrer Feinheit gleicht (1967, Taf. 5, Fig. 4–16). Das Längen : Höhen-Verhältnis würde, ergänzt, in Huckriede's Diagramm (1967, 116) in der Nähe der Mittelwert-Geraden liegen.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Boulonnais, NW Deutschland, N Bayern (cf.) Toscana (vgl. Huckriede's Synonymie 1967, 113). Oberes Tithonian, Berriasian, Valanginian.
Fazies und Biotop: In Mikrit und seinen klastischen Äquivalenten. Die Gattung bevorzugte Brackwasser (Huckriede 1967, 42).

Myrene (?) sp.

Ein gerundet dreieckiger Skulptur-Steinkern (1957 VI 4277) aus Bank 232 mit feiner, doch prägnanter und gleichmäßig konzentrischer Skulptur mag zu *Myrene* gehören. Skulptur und Schalen-Form lassen *M. tulisurgionensis* Huckriede (1967, 116) in Betracht ziehen.

Eomiodontinae Hayami 1965
***Eomiodon* Cox 1935**
***Eomiodon cuneatus* (J. Sowerby) 1816**
Taf. 7, Fig. 21; Abb. 28

* 1816 *Astarte cuneata* – Sowerby (J.) Mineral. Conch. 86, Taf. 137, Fig. 2
1836 *Cytherea rugosa* – Sowerby (J. de C.), in Fitton, Strata below the Chalk, 347, Taf. 22, Fig. 13
1866 *Cyrena rugosa*, de Loriol (Sow.) – Loriol, Portlandien Boulogne-sur-Mer, 49, Taf. 5, Fig. 4–7
1872 *Cyrena rugosa*, P. de Loriol (Sowerby) – Loriol, Haute Marne, 212, Taf. 13, Fig. 1–7
1878 *Cyrena rugosa* P. de Loriol (Sow.) – Struckmann, Ob. Jura Hannover, 46, Taf. 6, Fig. 5–7
v 1884 *Miodon rugosum* (Sowerby) P. de Loriol – Maillard, Purbeckien du Jura, 97, Taf. 3, Fig. 13, 14
1929 *Neomiodon cuneatus* (J. Sowerby) – Cox, Portland Beds, 175/176, Taf. 5, Fig. 10
1955a *Eomiodon cuneatus* (J Sow) – Casey, Neomiodontidae, 217, Fig. 1–2 (S. 210)
1967 *Eomiodon cunneatus* (J. de C. Sowerby) – Huckriede, Molluskenfaunen, 110–112, Taf. 2, Fig. 1–2; hier auch ausgedehnte Synonymie.

Material: 1957 VI 4239–4241, 4265–4267, 4269, Skulptur-Steinkerne; ferner einige schlecht erhaltene Exemplare aus verschiedenen Bänken. Kleine Jugendexemplare nicht selten in Muschelpflastern und einzeln um Bank 232. Schürfe Latour I und II. Bankangaben bei den Maßen.

Maße (in mm):

1957 VI		Länge	Höhe	Dicke
4239,	Bank 228	7,0	5,8	ca. 1,5 linke Kl.
4240	229	11,0	9,7	ca. 3,0 re. Kl.
4241	213	10,2	9,2	ca. 2,5 li. Kl.
4265	213	10,3	9,0	ca. 2,2 re. Kl.
4266	213	unvollst.		2,0 li. Kl.
4267	?	12,8	11,1	ca. 3,0 li. Kl.
4269	232	9,2	8,0	ca. 2,0 re. Kl.
4356	Schloßexemplar 213	10,1 (erhalten)	9,0 (erhalten)	re. Kl.
4396	213	4,8	4,2	ca. 1,5 re. Kl.
4397	217	4,2	3,5	ca. 1,2 re. Kl.
4399	229	6,5	6,1	ca. 2,5 li. Kl.

(4266 u. 4267 Maße nach Plastik-Abdrücken)

Beschreibung: In der Jugend gerundet trapezförmig, im Alter gerundet dreieckig. Wölbung mittelmäßig. Wirbel nach vorne gerückt. Oberrand dachförmig nach beiden Seiten geneigt, der eingeschlossene Winkel meist etwas über 90°, gelegentlich auch darunter. Hinterrand stärker gerundet als der vordere. Unterrand gleichmäßig konvex. Oberrand hinten konvex bis leicht konkav, vorne immer mäßig konkav. Skulptur aus schwächeren und kräftigeren konzentrischen Streifen bestehend, die im Alter einer gleichmäßigen Skulptur Platz machen. Zwischen den dachartigen kräftigen Streifen sind zahlreiche feine eingeschaltet (vgl. Loriol 1867, Taf. 2, Fig. 4, 5). Feinstreifung auf den Abbildungen nicht sichtbar.

Schloß-Formel nach Casey (1955a) L: P II, 4b, 2b, A II und R: P I, 5b, 3b, 3a, A I, A III. Hierher gehört ein unvollständiger Abdruck (1957 VI 4356) des rechten Schlosses mit starkem 3b, Resten von A III und P I. 3b ist abgelöst, doch am Gesteinsabdruck sichtbar. Die Gruben für 2b und 4b sind deutlich auszumachen. 5b? angedeutet.

Bemerkungen: Es liegen bisher nur jugendliche, allenfalls mittlere, Exemplare vor, die nach Form und Skulptur einwandfrei zu *E. cuneatus* gehören. Unter den Astartiden gibt es je-

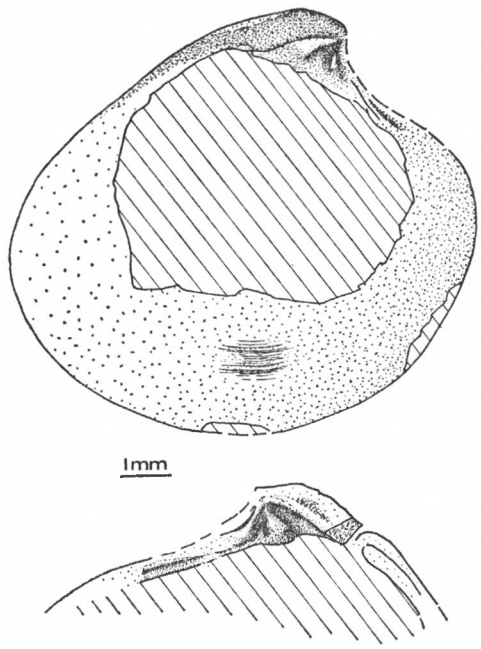


Abb. 28. *Eomiodon cuneatus* (SOWERBY), 1957 VI 4356 nach Steinkern (oben) und Plastik-Abdruck (unten).

doch ganz ähnliche Skulpturen und Formen. *Astarte kitchini* Cox dürfte bei Unkenntnis des Schlosses Verwechslungs-Möglichkeiten mit *E. cuneatus* bieten, bleibt aber in den Ausmaßen immer kleiner. Die Astartiden sind jedoch immer durch die Zähnelung ihres unteren Randes kenntlich.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: S England, Boulonnais, E Frankreich, NW Deutschland, Pommern (cf.); Schweizer Jura, N Bayern. Seit dem unteren Kimmeridgian (NW Deutschland). Reicht bis ins Berriasian (‚Purbeckien' des Schweizer Jura).

Fazies und Biotop: Aus Oolithen, zuckerkörnigen Dolomiten und Mikriten. In flachem, bewegtem Wasser mit veränderlichem Salz-Gehalt (Brackwasser, HUCKRIEDE 1967, 33).

Corbiculacea GRAY 1847
Corbiculidae GRAY 1847
***Eocallista* H. DOUVILLÉ 1921**
***Eocallista* cf. *pulchella* (LORIOL) 1866**
Abb. 24 A, B

cf. * 1866 *Cyprina pulchella*, de Loriol. – LORIOL, Portlandien Boulogne-sur-Mer, 55/56, Taf. 4, Fig. 10, 11
cf. 1875 *Anisocardia pulchella*, de Loriol. – LORIOL, Jurass. Boulogne-sur-Mer, 201, Taf. 13, Fig. 14–15, non Fig. 13
cf. 1925 *Venilicardia pulchella* (de Loriol). – COX, Basal Shell Bed, 144/145, Taf. 2, Fig. 5 und (?) 6
cf. 1929 *Eocallista pulchella* (de Loriol) – COX, Portland Beds, 187–189, Taf. 6, Fig. 1, dort weitere Synonymie
cf. 1955 b *Eocallista (Eocallista) pulchella* (de Loriol). – CASEY, Corbiculidae, 370, Fig. 6 A

Material: 6 Skulpturesteinkerne aus den Bänken 213 (1957 VI 4279), 224 (1957 VI 4380), 225 (1957 VI 4381), 232 (1957 VI 4276, 4382) und 238 (1957 VI 4377) der Schürfe Latour I und II.

Maße (in mm):

	Länge	Höhe	Dicke
4276	13,9	11,9	5,0 linke Klappe
4279	7,6	6,6	2,5 linke Klappe
4377	12,7	10,9	ca. 4,3 linke Klappe
4380	6,2	5,2	2,7 linke Klappe
4381	3,0	2,5	1,1 rechte Klappe
4382	3,5	2,9	ca. 1,1 rechte Klappe

Beschreibung: Quer-oval, mit nach vorwärts gerücktem Wirbel. Vorderseite halbkreisförmig gerundet. Hintere Hälfte schmäler, abgestutzt und mit deutlicher Arealkante. Skulptur fein, fadenförmig, konzentrisch. Schloß nicht überliefert.

Bei jugendlichen Stücken erscheint der Wirbel noch etwas weiter nach vorwärts verlagert.

Bemerkungen: Wir schließen nach Form und Skulptur unsere Stücke der Gattung *Eocallista* an. Sehr nahestehend ist die Art *pulchella*, und dabei besonders die Originale zu Cox 1925 und 1929. Ausschließen möchten wir jedoch Loriol's Taf. 13, Fig. 13 (1875) und Cox's Taf. 2, Fig. 6, die als jugendliche Exemplare zu hoch sind.

Aus den Oberhausener Schichten vom Hainberg kennen wir bereits eine *Eocallista* mit sehr zartem Schloß, die, obwohl in der Form ähnlich, nicht mit *pulchella* identisch ist. Bis Schloß-Funde unserer Latour-Stücke gemacht werden, lehnen wir unsere Stücke bei der Art *pulchella* an.

Nicht besonders erhalten und nur mit Vorbehalt wird das Exemplar 4377 hier eingeschlossen.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: *E. pulchella* kennt man aus S England und dem Boulonnais. Angaben aus NW Deutschland und Galizien beruhen nach Cox wahrscheinlich auf Fehlbestimmungen. Oberes Kimmeridgian, Portlandian.

Fazies und Biotop: Flachwasserbewohner, in feinen bis gröberen Sedimenten, hier: Calcilutit bis Calcirudit; Huckriede (1967, 33) bezeichnet die Gattung marin-euryhalin. Sie tritt massenhaft erst bei Fehlen der stenohalinen Formen auf, hatte ihr Optimum also in brackischen Gewässern. Casey (1955b, 367) schreibt ebenfalls von einer Praeferenz brackischen Environments.

***Eocallista* sp.**
Abb. 24 C–E

Drei einklappige Steinkerne (1957 VI 4272, L 10,7; H 9,6; D ca. 3,0 mm linke Klappe und 1957 VI 4375, L 9,5; H 7,9; D ca. 3,0 mm rechte Klappe aus Bankbereich 238, ferner eine junge linke Schale auf 1957 VI 4376, L 4,8; H 4,1; D 1,4 mm von Bank 232). Nur wenig länger als hoch, Wirbel leicht vor der Mitte oder in der Mitte. Vordere Hälfte gut entwickelt und hoch. Arealkante angedeutet. Skulptur aus dichten fadenförmigen und konzentrischen Streifen. Das Schloß ist bei keinem der Exemplare überliefert.

Dieser Typus paßt recht gut zu *E. courcellensis* Loriol (1872, Taf. 13, Fig. 8 und Cox 1925, Taf. 2, Fig. 7 und 1929, Taf. 6, Fig. 3). Doch ist unser Material zu dürftig, um es unmittelbar mit dieser Art zu identifizieren.

E. courcellensis ist aus dem Oberen Kimmeridgian E Frankreichs und dem Portlandian S Englands beschrieben worden. *Eocallista* war euryhalin (s. *E.* cf. *pulchella*).

Myoida Stoliczka 1870
Myina Newell 1965
Myacea Goldfuss 1820
Corbulidae Gray 1823
***Corbulomima* Vokes 1945**
***Corbulomima caudicea* (Sauvage & Rigaux) 1871**
Abb. 29 A

1872 *Corbula caudicea*, Sauvage & Rigaux, – Sauvage & Rigaux, Terr. Jurass. Boulogne-sur-Mer, 185, Taf. 8, Fig. 10
non 1875 *Corbula caudicea*, Sauvage. – Loriol, Jurass. Boulogne-sur-Mer, 166/167, Taf. 11, Fig. 17–18
1880 *Corbula saltans*, spec. nov. – Blake, Portland Rocks, 230/231, Taf. 9, Fig. 9
1884 *Corbula prora*, Sauvage – Maillard, Purbeckien du Jura, 80/81, Taf. 2, Fig. 36
? 1898 *Corbula Deshayesea*, Buvignier, 1852 – Skeat & Madsen, Boulders, 140/141, Taf. 3, *nur* Fig. 4a, b, non Fig. 4c–e
1905 *Corbula* cf. *glosensis* Zitt. & Goubert – M. Schmidt, Jura in Pommern, 112, Taf. 9, Fig. 3
1967 *Corbulomima suprajurensis* (D'Orb.) – Huckriede, Molluskenfaunen, 153, Taf. 1, Fig. 16–21

Material: Eine Hohlform der rechten Schale und deren Plastik-Abdruck (1957 VI 4372), Bank 213, Schurf Latour II.

Vergleichsmaterial aus den Oberhausener Schichten vom Hainberg.

Maße (in mm – vom Abdruck):

Länge: 2,9
Höhe: 2,2
Dicke: 1,3

Beschreibung: Sauvage & Rigaux sowie Maillard haben eine eindeutige Beschreibung geliefert, die auch für unser jugendliches Exemplar paßt. Die Schale (Abdruck) ist bis auf einen Teil des Wirbels intakt. Die Skulptur besteht aus konzentrischen Ringen, die nur in der unteren Hälfte erhalten sind.

Bemerkungen: Ausgewachsene Stücke aus den etwas älteren Oberhausener Schichten vom Hainberg und den Feldern unmittelbar über der Bank 190 bestätigen mit ihrem Schloßbau die Zugehörigkeit zur Gattung *Corbulomima*.

Das wohlausgebildete Vorderende, die Länge und das hohe, abgestutzte Hinterende bewogen mich, die Exemplare zur Art *caudicea* bzw. *prora* im Sinne von Maillard, sowie die weiteren oben in der Synonymie angegebenen Formen zu rechnen. Die Stellung der Wirbel scheint innerhalb der Art etwas zu variieren. Ursprünglich bestand die Absicht, die Exemplare bei *C. suprajurensis* (D'Orbigny) unterzubringen. Nach Chavan's Abbildungen (1952, Taf. 4, 72–75) handelt es sich dabei aber um ziemlich kurze, vorne rapid abfallende Schalen. So lange nicht anhand großen Materials alle Übergangs-Stufen zu belegen sind, ziehen wir es vor, die Arten getrennt zu halten.

Loriol's *propa* (1875, Taf. 11, Fig. 19, 20) nähert sich *suprajurensis*.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: S England, Boulonnais, NW Deutschland, Pommern, Dänemark (?), Schweizer-Französischer Jura, N Bayern. Unteres Kimmeridgian bis Oberes Tithonian.

Fazies und Biotop: Im Calcilutit und anderen Sedimenten der Flach-See. Marin bis brackisch.

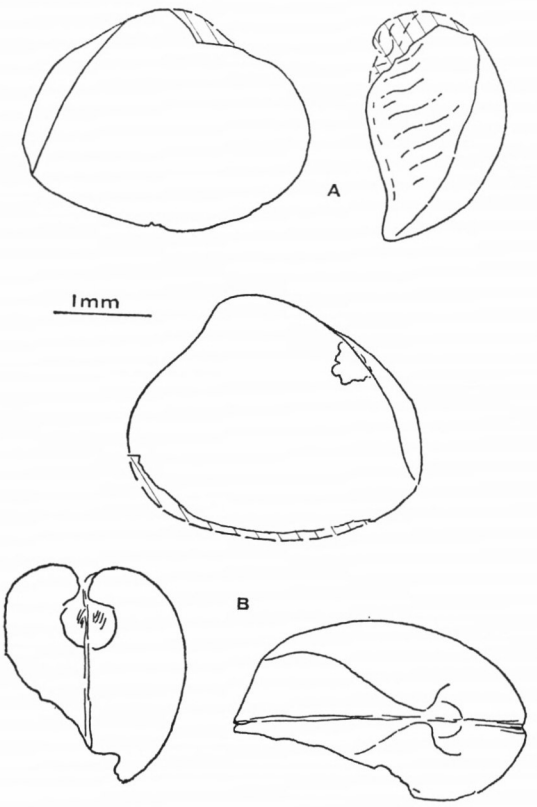


Abb. 29. A *Corbulomima caudicea* (Sauvage & Rigaux) (1957 VI 4372),
B *Corbulomima suprajurensis* (D'Orbigny) (1957 VI 4389), beide nach Plastik-Abdrücken und aus Bank 213.

Corbulomima suprajurensis **(D'Orbigny) 1850**

Abb. 29 B

* 1850 *Corbula suprajurensis*, d'Orb., 1847. – D'Orbigny, Prodrome II, 50, Nr. 107
1875 *Corbula prora*, Sauvage. – Loriol, Jurass. Boulogne-sur-Mer, 169/170, Taf. 11, Fig. 19/20
1882 *Corbula prora*, Sauvage. – Struckmann, Ob. Jura- und Wealden, 24/25, Taf. 4, Fig. 11–12
1952 *Corbulomima suprajurensis* (D'Orbigny). – Chavan, Cordebugle, 122/123, Taf. 4, Fig. 72–75

Material: Ein partieller Hohlraum einer jugendlichen Doppelklappe (1957 VI 4389), Bank 213, Schurf Latour II.

Maße (in mm – von Abdruck):
Länge: 2,9
Höhe: 2,3 (erhalten)
Dicke: 1,1 (eine Klappe)

Beschreibung (nach dem Plastikabdruck): Gerundet dreieckig, verlängert. Wölbung bedeutend. Wirbel vor der Mitte. Vorderseite stark abfallend, in der Lunular-Region leicht eingebuchtet. Hinterseite vom Wirbel zuerst einen flachen Bogen bildend, dann abgestutzt. Arealkante scharf. Arealbereich nach hinten-oben streichend, von der Seite gesehen klein, von oben gesehen breit. Rechte Klappe wenig größer erscheinend. Skulptur nur mit Mühe an zwei Stellen des Hohlraumes wahrzunehmen; sie besteht aus konzentrischen Rippchen.

Bemerkungen: Da nur ein Plastik-Abdruck zur Verfügung steht, kann die Gattungs-Bestimmung nur danach erfolgen. Die große Form-Ähnlichkeit mit *C. caudicea* läßt hier aber kaum Zweifel. CHAVAN's Taf. 4 Fig. 74–75 (1952) und STRUCKMANN's ‚*prora*' Taf. 4, Fig. 11–12 (1882) entsprechen unserem Individuum am besten.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: N Frankreich, NW Deutschland, N Bayern. Unt. Kimmeridgian bis Oberes Tithonian.
Fazies und Biotop: Im Calcilutit. s. *C. caudicea*.

Anomalodesmata DALL 1889
Pholadomyida NEWELL 1965
Pholadomyina NEWELL 1965
Pandoracea RAFINÉSQUE 1815
Laternulidae HEDLEY 1918
***Cercomya* AGASSIZ 1843**
***Cercomya spatulata* AGASSIZ 1843**
Taf. 7, Fig. 13–15

* 1843 *Cercomya spatulata* AG. – AGASSIZ, Myes, 150—151, Taf. 11a, Fig. 19–21
1860 *Anatina caudata* Contej. – CONTEJEAN, Étage Kimmeridien, 253, Taf. 10, Fig. 7, 8
1860 *Anatina magnifica* Contej. – CONTEJEAN, Étage Kimmeridien, 449/450, Taf. 27, Fig. 1 (= *A. versicostata* BUVIGNIER, nach CONTEJEAN 1869; nicht zutreffend)
1868 *Anatina caudata* Contejean – LORIOL, Yonne, 93/94, Taf. 6, Fig. 6
? 1868 *Cercomya gurgitis* (PICTET and CAMPICHE) – HAYAMI, Lower Cret. Pelecypoda, 166/167, Taf. 24, Fig. 8–10

Material: Ein unvollständiger doppelklappiger Steinkern aus Bank 224 (1957 VI 4237), zwei rechte Schalen, ebenfalls Steinkerne, aus Bank 232 (1957 VI 4238, 4261). Schurf Latour I.

Maße (in mm):

	4237	4238	4261
Länge:	44,5 (erhalten)	14,3	27,5
Höhe:	21,5	5,4	10,2
Dicke:	ca. 6,0 (eine Hälfte)	ca. 1,5	3,0

Beschreibung: Schale langgestreckt, wenig gewölbt. Vorne hoch, hinten schnabelartig verjüngt. Wirbel wenig prominent, in der vorderen Hälfte gelegen. Vorderrand halbkreisförmig gerundet, Hinterrand abgestutzt. Der Unterrand bildet einen flachen Bogen. Der vordere Bereich des Oberrandes ragt oftmals sogar höher empor als der Wirbel, so daß die Vorderhälfte der Muschel löffelartig ausgeweitet erscheint. Den ‚Stiel' des Löffels bildet die hintere Hälfte, deren Oberrand in konkavem Schwung zum Hinterende verläuft. Größte Dicke etwa in Höhe des Wirbels, nach hinten schnell abnehmend. Flache Kiele erstrecken sich vom Wirbel nach hinten. Skulptur aus konzentrischen, wulstigen Rippen bestehend, die sich nach hinten verlieren können. Im Areal-Bereich Nadelstich-artige Radial-Streifung, schwach ausgebildet.

1957 VI 4237 ist vor den Wirbeln abgebrochen, auch ein Stück des Hinterendes fehlt und es zeigen sich Brüche am Unterrand. Dennoch läßt sich das Exemplar so ergänzen, daß die Zugehörigkeit zur Art gesichert erscheint. Die Skulptur, soweit auszumachen, entspricht den obigen Angaben.

4231 ist ein jüngeres Exemplar, es ist recht Skulptur-schwach, paßt aber in der Form sehr gut.

4238, als kleinstes und vollständigstes Stück, weicht etwas ab. Das Vorderende ist nicht ganz so breit und der Wirbel daher etwas abgesetzt. Die Kerbe am Wirbel ist deutlich, das Hinterende relativ breit. Die Skulptur ist schwach, jedoch ist auch hier die radiale Nadelstich-Streifung auszumachen. Man könnte die Muschel zu *C. caudata* (CONTEJEAN) rechnen, doch ist es vorzuziehen, eine weitere Artfassung anzuwenden und sie bei *spatulata* unterzubringen.
Bemerkungen: Die Skulptur der Art dürfte recht variabel sein. AGASSIZ's Typ ist stark berippt. Die Variation der Skulptur ist auch aus HAYAMI's Abbildungen zu *C. gurgitis* zu entnehmen. Daher hält uns nur der bedeutende zeitliche Abstand (Tithon-Apt) etwas ab, *C. gurgitis* der Art *spatulata* zu inkorporieren. *C. striata* AGASSIZ mag ebenfalls dazu gehören. Die Seltenheit der Cercomyen und ihre stratigraphische Reichweite läßt bei Revision der Gattung sehr langlebige und variable Arten erwarten.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: E und SE Frankreich, NW Deutschland, Pommern, Schweiz, N Bayern. Bei Einbeziehung von *gurgitis* Lebensdauer bis zum Alb; Eurasien, bis Japan. Unteres Kimmeridgian bis Tithonian (? Albian).
Fazies und Biotop: In Mikriten oder deren klastischen Äquivalenten. In Weichböden des Flachwassers (bes. ‚sub'- und ‚intertidal' bei rezenten Verwandten).

Periplomatidae DALL 1895
***Plectomya* LORIOL 1868**
***Plectomya rugosa* (ROEMER) 1836**
Taf. 4, Fig. 19

* 1836 *Tellina rugosa* NOB. – ROEMER, Oolithen-Gebirge, 120, Taf. 8, Fig. 6
1868 *Plectomya rugosa* (Roemer), de Loriol – LORIOL, Yonne, 89, Taf. 7, Fig. 3, 5, non Fig. 4, ? 2
1872 *Plectomya rugosa* P. de Loriol. – LORIOL, Haute Marne, 193, Taf. 12, Fig. 6, 7
v 1884 *Plectomya rugosa* (Roemer), de Loriol – MAILLARD, Purbeckien du Jura, 83/84, Taf. 2, Fig. 40a–d
1913 *Plectomya rugosa* Roemer. – ROLLIER, Foss. nouveaux, 3. Teil, 313.

Material: 1957 VI 4231–4236 aus den Schürfen Latour I u. II. Bankangaben siehe unten bei den Maßen. Alle Steinkerne. Mäßig erhaltene Stücke auch aus 238. Ein Vergleichsstück (1961 VIII 39) aus dem ‚Portlandien' von Ecurey, N. Montiers (Meuse).

Maße (in mm):

		Länge	Höhe	Dicke
4231	Bank 237 (?)	8,8	3,8	ca. 1,5; re. Kl.
4232	232	27,0	13,3	ca. 3,5; li. Kl.
4233	232	17,2	7,9	ca. 2,0; re. Kl.
4234	213	30,0 unvollst.	18,8	ca. 4,0; li. Kl.
4235	237	21,2 n. vord. Hälfte	13,7	verdrückt; re. Kl.
4236	232	15,9 unvollst.	9,0	ca. 2,0; li. Kl.

Beschreibung: Schale langgestreckt, rechteckig-gerundet. Wirbel median bis submedian, wenig prominent. Vorderrand halbkreisförmig, konvex. Unterrand gerade. Hinderrand gerundet abgestutzt, in der Jugend mehr gerundet. Oberrand sehr flach vom Wirbel nach vorne und hinten abfallend. Wölbung der Schale bei jugendlichen Exemplaren stärker. Ein Kiel, vom Wirbel nach hinten unten ziehend, ist nur an Jugendstadien deutlicher ausgeprägt und verflacht im Alter zusehends. Ein weiterer flacher Wulst erstreckt sich in flachem Winkel unter dem hinteren Schloßrand, besonders deutlich an sehr kleinen Exemplaren.

Skulptur aus ‚konzentrischen' Wülsten und Anwachs-Streifen bestehend, wobei beide interferieren können. Wulst-Skulptur variabel in der Stärke, besonders auf Vorder- und Hinterregion ausgebildet. Darunter Vorderregion wieder besonders bevorzugt.
Bemerkungen: Wie bei *Mactromya concentrica* besitzen wir auch von *P. rugosa* nur Exemplare, die höchstens mittlere Größe erreichen. Das Vergleichsexemplar 1961 VII 39 (mit fast 50 mm Länge) aus dem Departement Meuse dürfte ausgewachsen sein.
Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Charente Maritime, Boulonnais, NW Deutschland; Ost-Frankreich, Schweizer Jura, N Bayern. Seit dem Unteren Kimmeridgian bis zum Berriasian (‚Purbeckien') des Schweizer Jura).
Fazies und Biotop: In mikritischen Gesteinen oder deren klastischen Äquivalenten, also ehemaligen Weich-Böden. Die ursprünglich sehr zarten Schalen wurden kaum weit verfrachtet, denn Bruchspuren fehlen an ihnen. Da bis zur mittleren Größe alle Alters-Stadien vorhanden sind, liegt es nahe, den ursprünglichen Lebensraum zu vermuten. Rezente, morphologisch ähnliche Formen leben grabend in Weichböden, besonders des flachen Wassers (‚sub-' bis ‚intertidal'). Dementsprechend dürften auch unsere Muscheln gelebt haben. Salinitäts-Schwankungen gegenüber waren sie deshalb sicher unempfindlich (euryhalin).

Thraciidae Stoliczka 1871
***Thracia* Leach in Blainville 1824**
***Thracia incerta* (Thurmann) in Roemer 1836**
Taf. 7, Fig. 20

1830 (1832?) *Tellina icerta*, nob., n. sp. – Essai soulev. S. 13, – nomen nudum
* 1836 *Tellina incerta* Thurmann – Thurmann in Roemer, Oolithen-Geb., 121, Taf. 8, Fig. 7
1874 *Thracia incerta* (Thurmann) Deshayes – Loriol, Jurass. Boulogne-sur-Mer, 188/189, dort Hinweise für weitere Synonymie
1929 *Thracia incerta* (Thurmann). – Cox, Plrtland Beds, 173, Taf. 5, Fig. 6
1935 *Thracia incerta* Thurmann (Deshayes). – Salin, Calcaires du Barrois, 145, 153, Taf. 5, 1–8, incl. var. „*tombecki*" Loriol u. „*ecuriensis*" Salin.
1955 *Thracia incerta* (Deshayes) Thurmann, 1830. – Gerasimov, Leitfoss. Mesoz., 1, 84/85, Taf. 8, Fig. 1, 2.

Material: 1 Skulptur-Steinkern, doppelklappig, einseitig freigelegt (1957 VI 4362) aus Bank 226, Schurf Latour I. Vergleichsmaterial von *Th. incerta* (1961 VIII 36), „*ecuriensis*" (1961 VIII 37) und „*tombecki*" (1961 VIII 38) aus dem Oberen Kimmeridgian von Ecurey (Dept. Meuse, Frankreich).

Maße (in mm):

Länge: (linke Schale)	25,5
Höhe:	16,3

Beschreibung: Schalen flach, quer-oval, hinten abgestutzt, nicht ganz gleich groß. Wirbel wenig prominent, ungefähr mittelständig. Area durch eine gerundete Kante abgesetzt. Vorne halbkreisförmig gerundet. Oberrand nach beiden Seiten mäßig schräg abfallend. Hinterrand gerade, fast senkrecht; Unterrand schwach gebogen.
Bemerkungen: Salin (1935, 153–156) hat *Th. incerta* als Mutter-Art für mehrere „variétées" genommen. Nach heutigen nomenklatorischen Bestimmungen müßten diese Varietäten zu Subspezies erhoben werden. Daß mehrere Subspezies am gleichen Ort und in demselben

Schichthorizont gelebt haben, erscheint sehr unwahrscheinlich. Viel eher ist eine erhebliche Variationsbreite *einer* Art in Betracht zu ziehen, umsomehr, als nach SALIN fließende Übergänge vorhanden sind. Unser eigenes, geringes Material läßt bereits diese Tendenzen erkennen. Auch zu *Th. depressa* (SOWERBY) bestehen so nahe Beziehungen, daß SALIN sie als Vorläufer – Mutante von *incerta* auffaßt. Nach den jüngsten Autoren erscheint *depressa* überwiegend im tieferen Oberjura, während *incerta* selbst im höheren Oberjura reicher vertreten ist. Ich fasse *incerta* als sehr variable Art auf, der, mit Ausnahme von *depressa*, alle SALIN'schen Formen angehören.

Wie weit *depressa* und *incerta* in Verbindung stehen, kann nur an reichlichem, stratigraphisch gut eingeordnetem Material ergründet werden. ARKELL (1936, 356) schließt eine Verbindung der beiden Arten nicht aus.

Unser Stück zeichnet sich durch den sehr hohen Areal-Bereich aus und übertrifft darin sogar SALIN's Taf. 5, Fig. 1 und 2.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: S England, Boulonnais, E Frankreich, NW Deutschland, Pommern, Zentral-Polen, Wolga-Becken, E. Frankreich, Schweiz, Württemberg, Unteres Kimmeridgian – Oberes Tithonian.

Fazies und Biotop: Im Calcilutit, gelegentlich Calcarenit. Gattung rezent grabend in Weichböden. Euryhalin.

Pelecypoda indet.

Unter dem geborgenen Material befinden sich noch eine ganze Anzahl von Pelecypoden. Sie sind jedoch für die Bestimmung zu ungenügend erhalten. Rein aufgrund des Umrisses und der Schalen-Wölbung kommt für die häufigsten, in den Schalen-Pflastern vertretenen jugendlichen Formen die Gattung *Eocallista* in Frage.

Synopsis der Pelecypoden–Fauna

Es ist nicht einfach, eine diverse Fauna, die jedoch nur durch jeweils wenige Individuen oder gar Einzelstücke belegt ist, zu beurteilen.

Da die Auswertung der Muschel-Fauna für die allgemeine Ökologie (S. 134) von großer Wichtigkeit ist, andererseits aber Wiederholungen vermieden werden sollen, beschäftigt sich dieser Abschnitt nur mit möglichen Faunen-Veränderungen innerhalb des Profils der jüngsten Oberhausener Schichten.

Hier zuerst noch eine Zusammenstellung der Fauna:

+ *Nuculoma cottaldi* (LORIOL)
Nuculana (Mesosaccella) dammariensis (BUVIGNIER)
Cucullaea contracta PHILLIPS
Cucullaea sp.
Grammatodon sp.
+ *Inoperna icaunensis* (LORIOL)
Pinna (P.) suprajurensis (D'ORBIGNY)
Bakevellia sp.
Camptonectes sp.
Astarte (Nicaniella?) kitchini COX
Protocardia vassiacensis LORIOL
Corbicellopsis pellati (LORIOL)
Corbicellopsis moreana BUVIGNIER
+ *Isocyprina (Venericyprina)* sp.
Neomiodon cf. *medius* (J. de C. SOWERBY)
Neomiodon sublaevis (ROEMER)
Myrene cf. *angulata angulata* (ROEMER)
Myrene sp.
Eomiodon cuneatus (J. SOWERRBY)

+ *Lima (Pseudolimea) rhomboidalis* (Contejean)
Exogyra virgula (Defrance)
Exogyra nana (J. Sowerby)
Unio (Propotomida) sp.
Trigonia (Frenguellinella) cf. *truncata* Agassiz
+ *Myophorella (M.)* sp.
+ *Myophorella concentrica* (Agassiz)
Mactromya concentrica (Münster)
Astarte (Nicaniella) cingulata Contejean
Astarte (Nicaniella) communis Zittel & Goubert
Astarte (Nicaniella) submultistriata D'Orbigny
Eocallista cf. *pulchella* (Loriol)
Eocallista sp.
Corbulomima caudicea (Sauvage & Rigaux)
Corbulomima suprajurensis (D'Orbigny)
Cercomya spatulata Agassiz
Plectomya rugosa (Roemer)
Thracia incerta (Thurmann)

+ nur aus Schichtbereich 238

In unserer Muschel-Gemeinschaft herrschen an der Sediment-Oberfläche lebende Formen (21) und Sediment-Bewohner (12) bei weitem über die angehefteten Arten. Wenn man dazu Maillard's Fossil-Liste (1884, 126/127) betrachtet, fallen dort bei gleichen Bedingungen ähnliche Verhältnisse auf.

Die Vielfalt von Gattungen (26) und Arten (33, einschl. der nicht näher bestimmten, aber unterscheidbaren Formen) steht der Fauna der Unterhausener und der älteren Oberhausener Schichten (Wellnhofer 1964) nicht nach. Hält man unserer Fauna jene von Wellnhofer gegenüber, so wird offenbar, daß sich von letzterer kaum noch Elemente erhalten haben. In den Schichten über 190 (‚Mytilus-Bank') beginnt bereits die Faunen-Umgestaltung (s. a. S. 141). Mit *Eocallista* erscheint bereits eine Art, die weit in brackisches Wasser vordringen konnte. Dazu treffen wir schon *Mactromya concentrica*, *Corbulomima caudicea*, *Thracia incerta* und als Durchläufer *Exogyra virgula* und *E. nana*.

Eine Flachwasser-Fauna tritt uns mit den schichtigen Gesteinen der Latour-Schürfe entgegen, die ihre Herkunft aus dem W Europas nicht verleugnen kann (S. 138) und die eine Fazies-Veränderung anzeigt. Eigentliche brackische Gattungen sind auf den Schicht-Abschnitt 212–237 beschränkt. Davon ist im unteren Bereich *Neomiodon (sublaevis)* und *Eomiodon* anzutreffen, obwohl die jüngeren Bänke auch gelegentlich *Neomiodon* (cf. *medius*), *Myrene* und *Eomiodon* – Brut geliefert haben. Aus den tieferen Bänken, darunter 213 als reichste Bank überhaupt, fanden sich *Corbulomima* und *Unio (Propotomida)*.

Nuculana, *Cucullaea*, *Bakevellia*, *Trigonia*, *Protocardia*, *Corbicellopsis*, *Cercomya*, *Thracia* und, nun etwas häufiger, *Eocallista*, alles euryhaline Formen, bereichern das Faunenbild ab Bank 224.

Nuculoma, *Inoperna*, *Lima*, *Myophorella*, *Isocyprina* haben wir bis jetzt nur in den calciruditischen Gesteinen des jüngsten Profil-Teils, 238, angetroffen. Die Erhaltung dieser Pelecypoden ist dort jedoch so, daß Umlagerung nicht ausgeschlossen werden darf. Obwohl auch sie sich an W europäische Formen anschließen lassen, sind sie mit einer tethydischen Mikrofauna vermischt. Insgesamt sind diese Muscheln unter allen behandelten die am wenigsten euryhalinen.

Wir finden also im Profil, von unten nach oben gehend, in den Schichten über Bank 190 erste brackische Andeutungen, die ihren Höhepunkt in den Bänken der Latour-Schürfe erreichen. Der letzte überlieferte Schicht-Bereich birgt dann schließlich wieder Fauna mehr normaler Salinität.

Mit der Pelecypoden-Fauna der jüngsten Oberhausener Schichten lassen sich in N Bayern erstmalig brackische Bedingungen im Oberjura belegen. Solche brackisch-marinen Folgen sind durch ihre Mollusken-Faunen in S England (Isle of Purbeck) und dem ‚Purbeckien' des Französisch-Schweizer Jura und E Frankreich aus oberstem Jura und unterster Kreide nachgewiesen. Davon entsprechen unsere Oberhausener Ablagerungen nach der Fauna den ‚couches saumâtres' von Maillard (1884/1885), Joukowsky & Favre (1913) und Salin (1935) und anderen Autoren.

Gastropoda Cuvier 1797
Prosobranchia Milne Edwards 1848
Caenogastropoda Cox 1959
Nerineacea Zittel 1873
Nerineidae Zittel 1873
***Nerinea* Defrance 1825**
***Nerinea* sp.**
Abb. 30

1966 *Nerinea* – Janicke, Gastropoden, 64

Die bisher einzigen Fragmente dieser Gattung innerhalb der Neuburger Folge stammen aus dem Schurf Latour I.

1957 VI 4271, aus Bank 232, ist eine teilweise mit Matrix gefüllte Hohlform der Spitze (H 39 mm, B 6,5 mm, Winkel ca. 15°). Fast medianer Bruch zeigt in den Sediment-erfüllten jüngeren Umgängen die Falten. Die Anordnung der Falten, je einer parietalen, columellaren und labialen, bringt Abb. 30 nach einer Spiegelzeichnung. Es sind, unter Verwendung von Plastik-Abdrücken (Abb.) 14 Umgänge festzustellen. Die Umgänge sind hoch, an der Basis mit einer groben Knoten-Reihe verziert, über die noch zwei? (knotige?) Spiralstreifen folgen. Oben ist eine zweite, undeutliche Knotenreihe, die mit der basalen des nächsten Umgangs die kaum eingesenkte Naht umschließt.

1957 VI 4363, ebenfalls aus Bank 232, ist sehr schlecht erhalten, gehört aber dem Faltenbau nach hierher.

1957 VI 4273 fand sich in Bank 229 und ist ein partieller Steinkern eines größeren Exemplars (H erhalten 43 mm, B 12,5 mm). Auch hier war vor der Präparation durch Bruch die Falten-Anordnung wahrzunehmen, die ganz der obigen entspricht. Erhalten sind drei Umgänge und der Abdruck von $1\frac{1}{2}$ weiteren. Von der Skulptur sind nur die die Naht umschließenden Knotenreihen überliefert. Die Knoten und die beiden Reihen sind miteinander zu einem spiralen Wulst am Steinkern verschmolzen.

Die Erhaltung des Oberhausener Materials genügt für die artliche Bestimmung nicht. Auch der Typ der Falten-Stellung offeriert kaum Hilfe, denn er findet sich bei *Nerinea* s. s. den gan-

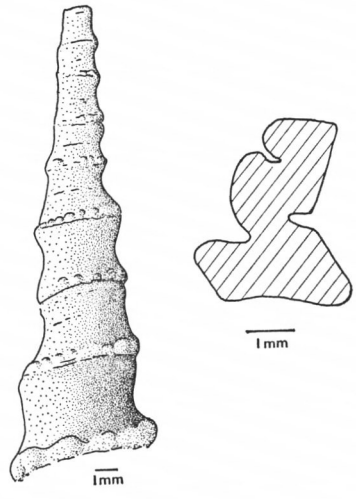


Abb. 30. *Nerinea* sp., aus Bank 232. (1957 VI 4271). Spira nach Plastik-Abdruck, Falten-Bild nach Steinkern-Rest.

zen Oberjura hindurch und auch im Valanginian in wenig variierter Form immer wieder. Sehr nahe kommen nach unserer Meinung die bei CREDNER 1862, Taf. 2, Fig. 5 abgebildeten schlanken ‚*N. tuverculosa* Rmr.' aus dem norddeutschen Unteren Kimmeridgian. CREDNER's Fig. 5c hat in den älteren Windungen die doppelte Knoten-Reihe an der Naht, die an den jüngeren sich zu einer zusammenschließen. An den älteren Umgängen dieser Figur sind auch schwach die beiden mittleren Spiralstreifen angedeutet, die sich auf den jüngeren verlieren. Unsere Stücke sind noch etwas schlanker gewesen, was auf Abb. 30 wegen des halbseitigen Plastik-Abdruckes und geringer Verdrückung nicht genügend zum Ausdruck kommt.

HUCKRIEDE (1967, 39) führt ‚*N. tuberculosa* DESHAYES' zusammen mit euryhalinen und eingeschwemmten limnisch-brackischen Formen an. Daß Nerineen in küstennahes Brackwasser gehen, hat ZAPFE (1937) gezeigt.

In jedem Fall sind uns die Nerinean-Reste einmal mehr Zeugen bewegten Flachwassers.

Cerithiacea COSSMANN 1908
Procerithiidae COSSMANN 1905
Procerithiinae COSSMANN 1905
***Exelissa* PIETTE 1860**
***Exelissa septemplicata* (ROEMER) 1836**
Abb. 31

* 1836 *Cerithium septemplicatum* NOB. – ROEMER, Oolithen-Geb., 142, Taf. 11, Fig. 16
? 1852 *Cerithium supracostatum* Buv. – BUVIGNIER, Statist. la Meuse, Atlas, 41, Taf. 27, Fig. 31
1866 *Cerithium septemplicatum*, Roemer – LORIOL, Boulogne-sur-Mer, 17/18, Taf. 2, Fig. 15/16
1868 *Cerithium septemplicatum*, Roemer – LORIOL, Yonne, 23–25, Taf. 2, Fig. 4–5
1913 *Cryptaulax (Cryptoptyxis) septemplicatum* (ROEMER) – COSSMANN, Cerithiacea Jurass., 108, Taf. 8, Fig. 76–86
1913 *Exelissa supracostata* (BUVIGNIER) – COSSMANN, Cerithiacea Jurass., 125/126, Taf. 5, Fig. 51–56
1913 *Exelissa septemplicata* (Roem.) – FAVRE in JOUKOWSKY & FAVRE, Salève, 473/474, Taf. 32, Fig. 19–27
1967 *Exelissa septemplicata* (F. A. ROEMER) – HUCKRIEDE, Molluskenfaunen, 186–188, Taf. 19, Fig. 37–47; hier ausgedehnte Synonymie

Material: Ein Exemplar (1957 VI 4270), als partieller Hohlraum erhalten, Bank 213, Schurf Latour II.

Maße (vom Abdruck, in mm):
erhaltene Höhe: 6,1
Dicke des jüngsten Umgangs: 2,4
Mittlerer Spira-Winkel etwa 20°
(vgl. Treatise Invertebr. Paleontol. Vol. I, S. I 127)

Beschreibung: Konisch-ovales Gehäuse mit vier erhaltenen Umgängen. Je ein weiterer gegen Apex und Mündung im Ansatz zu erkennen. Windungen gut abgesetzt, gewölbt. Mündung abgebrochen. Starke axiale Wulste auf den älteren Windungen; auf dem jüngsten überlieferten Umgang an Zahl zunehmend, sonst aber abgeschwächt und auf die Naht-Nähe beschränkt. Wulste von Windung zu Windung etwas gegeneinander versetzt. Zahl der Wulste nicht zu ermitteln. Sie dürfte nach der Anzahl der sichtbaren Wulste 6–8 betragen. Die feine spirale Streifung ist nur in der Hohlform des Gehäuses deutlich.

Bemerkungen: Die Art wurde von HUCKRIEDE (1967, 186) neu beschrieben. Sie zeigt sich sehr variabel. Unser Stück, obwohl unvollständig, paßt zwanglos in die Variationsbreite.

Der Abdruck zeigt kaum die feine spirale Skulptur, da sie im Hohlraum von einer feinen

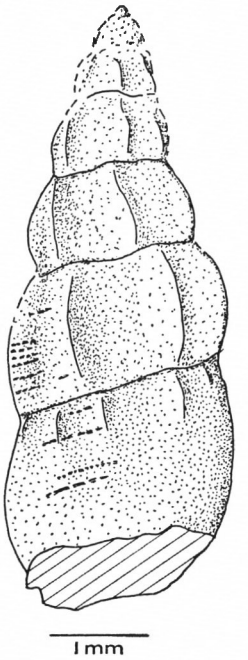


Abb. 31. *Exelissa septemplicata* (F. A. ROEMER), nach einem Plastik-Abdruck aus Bank 213. (1957 VI 4270).

Kalzitschicht überzogen ist. In der Hohlform hingegen ist sie durch unterschiedliche Dicke der Kalzitlage klar zu erkennen.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: NW Deutschland, Pommern, Boulonnais, Französischer Jura (Salève), Franken, Ob. Oxfordian bis Oberes Tithonian (Berriasian?).

Fazies und Biotop: In Calcilutiten bis Calciruditen und deren klastischen Äquivalenten. Die Art erscheint zusammen mit anderen Formen des bewegten Flachwassers. Ihre Vergesellschaftung deutet auf Lebensmöglichkeit in Gewässern veränderter, wohl herabgesetzter, Salinität.

Nerineopsis COSSMANN 1906
Nerineopsis ecuriensis (SALIN) 1935
Abb. 32

* 1935 *C. ecuriense* n. sp. – SALIN, Calcaires du Barrois, 156/157, Taf. 6, Fig. 1, 2

Material: Ein Teil-Hohlraum (auf 1957 VI 4391) aus Bank 213, Schurf Latour II.

Maße (in mm):

Länge (erhalten):	7,2
Breite (größte):	3,5
Windungshöhe (unterste Windung):	2,1

Beschreibung (nach Plastik-Abdruck): Spira sehr schlank, Spitze und Mündung fehlend. Lumen-Querschnitt axial-gestreckt, rhombisch wie bei *N. pseudoexcavata* (LORIOL 1874, Taf. 7,

Fig. 13a und c). Umgangs-Naht nur sehr leicht eingesenkt. Skulptur von groben, axial-gestreckten – etwas sigmoid geschwungenen Knoten auf erhabenem Spiralband bestehend. Unter diesem Knotenband folgen drei bis vier in Knötchen aufgelöste Spiralstreifen, die auch auf SALIN's Figuren schwach zu erkennen sind.

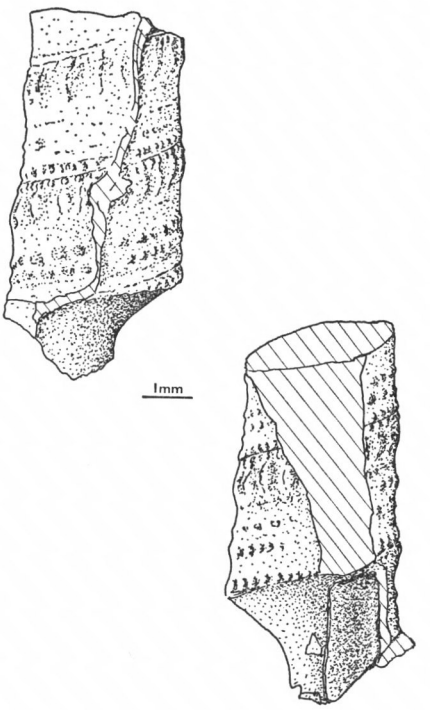


Abb. 32. *Nerineopsis ecuriensis* (SALIN), nach einem Plastik-Abdruck aus Bank 213. (1957 VI 4391).

Bemerkungen: SALIN's Abbildung ist nicht zufriedenstellend, doch erlaubt sie die schlanke Spira und, einigermaßen deutlich, die Skulptur zu erkennen.

Unser angebrochenes Mündungs-Ende und die Skulptur erlauben den Anschluß bei *Nerineopsis* ohne Schwierigkeit, während die Art durch den engen Gehäuse-Winkel charakterisiert ist. Schon SALIN (1935, 157) hat auf die Ähnlichkeit mit *N. pseudoexcavata* (LORIOL) hingewiesen. Sollten lückenlose Übergänge von den engen *ecuriense*-Gehäusen SALIN's zu den etwas weiteren LORIOL's nachweisbar werden, so ist SALIN's Art natürlich hinfällig.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: E Frankreich, N Bayern, Oberes Kimmeridgian bis Oberes Tithonian.

Fazies und Biotop: Im Biomikrit. Die ‚calcaires tutbuleux', aus denen der Typus stammt, sind nach zahlreichen Serpuliden und ihrer weiteren Fauna (SALIN 1935) als nicht voll marin ausgewiesen und wurden im brackischen Milieu sedimentiert.

Naticacea FORBES 1838
Naticidae FORBES 1838
***Ampullina* BOWDICH 1822**
***Ampullina (A.) vacuolaris* LORIOL 1872**
Taf. 7, Fig. 10–12

1841 *Natica*? – Cornuel, Vassy, 289/290, Taf. 15, Fig. 12
* 1872 *Natica vacuolaris* P. de Loriol 1871 – Loriol, Haute Marne, 103/104, Taf. 7, Fig. 6
1935 *Natica vacuolaris* De Lor. – Salin, Calcaires du Barrois, 147

Material: Ein Steinkern und der dazugehörige, partielle Hohlraum (1957 VI 4227).
Maße (in mm, nach Plastik-Abdruck):

Höhe:	25,5
Breite des letzten Umgangs:	19,5
Höhe der Mündung:	19,3
Breite der Mündung:	11,6
Spira-Winkel:	80°
Umgänge, erkennbar:	4

Beschreibung (nach Steinkern und Plastik-Abdruck): Steinkern aus der untersten Windung bestehend, genabelt, allmählich und erst nahe der Mündung schneller anwachsend. Mündung unten und innen etwas ausgestülpt, oben zugespitzt, unten gerundet. Naht weit. Gehäuse höher wie breit.

Umgänge am Abdruck harmonisch zunehmend. Windungen deutlich voneinander abgesetzt, mit nur wenig eingesenkter Naht. Nabel eng. Mündung tropfenförmig oben gefirstet, unten und außen stark gerundet, innen wenig gebogen. Innen schwache Lippe, die den Nabel teilweise verdeckt.

Die Skulptur setzt sich aus dichten axialen Streifen zusammen (nur bei günstigem Licht zu entdecken).

Bemerkungen: Das Original von Cornuel und Loriol ist nur ein Steinkern, der größer ist als unser Exemplar. Es paßt jedoch im Spira-Winkel, allgemeinem Windungs-Bau und Mündungs-Form so gut zum französischen Stück, daß wir mit der Identifizierung nicht zögern.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: E Frankreich, N Bayern. Oberes Kimmeridgian bis Oberes Tithonian.

Fazies und Biotop: Im Biomikrit. Naticiden leben rezent in flachen Gewässern und auf ‚tidal-flats'; sie sind daher gegen Salinitäts-Schwankungen wenig empfindlich. Nach den vorliegenden Kenntnissen darf dies auch auf fossile Verhältnisse übertragen werden.

Ampullina (A.) cf. *veriotina* (Buvignier) 1852

Taf. 7, Fig. 7–8

cf. * 1852 *Natica veriotina* Buv. – Buvignier, Statist. la Meuse, 31, Taf. 24, Fig. 4, 5
cf. 1872 *Natica veriotina* Buvignier. – Loriol, Haute Marne, 109/110, Taf. 7, Fig. 12–13
cf. 1874 *Natica veriotina*, Buvignier – Loriol, Jurass. Boulonge-sur-Mer, 91/92
cf. 1935 *Natica Veriotina* Buv. – Salin, Calcaires du Barrois, 147

Material: 2 partielle Hohlräume, 1957 VI 4226 aus Bank 213 und 1957 VI 4394 aus Bank 225 (verdrückt), Latour-Schürfe

Maße (in mm, vom Plastik-Abdruck genommen):
4226

Höhe (untere Hälfte fehlt):	17
Breite (letzt. erkennb. Umgang):	19
Zahl d. erkennb. Windungen:	5
Spira-Winkel	95°

Beschreibung: Hier ist auf LORIOL's Bearbeitung (1872) zu verweisen. An unseren Hohlräumen ist die Mündung nicht abgedrückt. Der Plastik-Abdruck von 4226 zeigt eine gewölbte Schnecke, die offenbar etwas höher als breit war (‚Coquille ovale' LORIOL's). Die Umgänge nehmen schnell an Umfang zu, so daß die ältesten als kurze Pyramide über der geblähten letzten Windung stehen. Zwischen den deutlich abgesetzten Windungen liegt die nur schwach eingesenkte Naht.

Als Skulptur erkennt man axial nach rückwärts schwingende Streifen, die gelegentlich durch schwache Wachstums-Halte unterbrochen sind. Am Abdruck ist die Wirkung von Bohr-Organismen an der Schale ersichtlich.

Bemerkungen: Soweit unsere Stücke als Abdruck erhalten blieben, stimmen sie in fast idealer Weise mit BUVIGNIER's Originalabbildung (1852, Taf. 24, Fig. 4, 5) überein. Nur die fehlende Mündung hält davon ab, eine unmittelbare Identifikation vorzunehmen.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Boulonnais, E Frankreich, N Bayern. Mittleres Kimmeridgian bis Oberes Tithonian.

Fazies und Biotop: Im Biomikrit. Für das Biotop sei auf *A. vacuolaris* verwiesen.

Globularia SWAINSON 1840
Globularia hemisphaerica (F. A. ROEMER) 1836
Taf. 7, Fig. 1–6

* 1836 *Nerita hemisphaerica* NOB. – ROEMER, Oolithen-Geb., 156, Taf. 10, Fig. 7
1872 *Natica hemisphaerica* Roemer (d'Orbigny) – LORIOL, Yonne, 118/119, Taf. 8, Fig. 4–6
? 1909 *Natica hemisphaerica* ROEMER sp. – BRÖSAMLEN, Gastrop. Schwäb. Jura, 269, Taf. 20, Fig. 35
1913 *Natica (Ampullina) hemisphaerica* Roem. – FAVRE in JOUKOWSKY & FAVRE, Salève, 472
1925 *Nerita hemisphaerica* Roemer – COSSMANN, Paléoconchol. comp., 13, 35/36, sub Cernina
1935 *Natica hemisphaerica* ROEM. sp. – SALIN, Calcaires du Barrois, 147
1965 *Globularia hemisphaerica* (ROEMER) – COX, Jurassic bivalvia, 166, Taf. 28, Fig. 9

Material: Ein Steinkern (1957 VI 4225), ein partieller Steinkern mit Schalen-Hohlraum (Abdruck – gebrochenes Exemplar; 1957 VI 4224), ein Schalen-Teilabdruck (1957 VI 4403). Bank 213, Schurf Latour II.

Maße (in mm):

4225 (Steinkern)		4224 (Abdruck)
Größte Höhe (axial)	31	größte Dimensionen 17×17
größte Breite	29,5	
an der vorletzten Umgangshälfte	19×18	
	H B	

Beschreibung: Gehäuse angenähert halbkugelig, ungenabelt. Steinkern aus etwa 4 sehr schnell anwachsenden Umgängen. Älteste Windung an Plastik-Abdrücken als kleine Spitze überliefert. Letzte halbe Windung überaus voluminös, durch axial verlaufenden Bruch ein wenig von der Spira abgesetzt. Mündung weit, groß, fast so breit wie hoch; unten halbkreisförmig, oben zugefirstet und etwas nach aufwärts gezogen. Innere Lippe an einem Plastik-Abdruck sichtbar. Skulptur: Feine axial und leicht rückwärts verlaufende Anwachs-Streifen.

Spuren von Bohr-Organismen sind in Form eines Netzes auf den Steinkern überprägt.

Schale, nach Plastikfüllung des Hohlraumes, kräftig.

Bemerkungen: Unser Steinkern unterscheidet sich von vielen Abbildungen in der Literatur durch geringfügig langsamere Zunahme der Umgänge. Dies ist durch die leichte Deformation der letzten Windungs-Hälfte noch verdeutlicht. Die weniger schnelle Evolution des Gehäuses liegt jedoch noch innerhalb der Variabilität.

Ansonst ist die Übereinstimmung mit ROEMER's Typus-Abbildung (1836, Taf. 10, Fig. 7) ausgezeichnet.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: E und N Frankreich, NW Deutschland, Pommern, Schweizer-Französischer Jura, Schwäbischer Jura (?), N Bayern, Krim, E Afrika; nahezu kosmopolitisch. Unteres Kimmeridgian bis Oberes Tithonian, Berriasian (Salève).

Fazies und Biotop: Im Biomikrit. Wie alle Naticiden bevorzugte sie bewegtes, seichtes Wasser und war sicher auch, ähnlich den lebenden, imstande, auf den ‚tidal-flats' zu leben. Ein solcher Lebens-Bereich bedingt erhebliche Salinitäts-Toleranz.

Opisthobranchia MILNE EDWARDS 1848
Pleurocoela THIELE 1925
Acteonacea D'ORBIGNY 1842
Acteonidae D'ORBIGNY 1842
Cylindrobullininae THIELE 1931 (?)
***Cylindrobullina* AMMON 1878**
***Cylindrobullina cylindracea* (CORNUEL) 1841**
Abb. 33 A

* 1841 *Melania cylindracea*? (Mélanie cylindrique.) NOBIS – CORNUEL, Vassy, 289, Taf. 15, Fig. 14
1874 *Acteonia cylindracea*, d'Orbigny (Cornuel) – LORIOL, Jurass. sup. Boulogne-sur-Mer, 43/44, Taf. 6, Fig. 7
1878 *Actaenoia cylindracea* Cornuel sp. – STRUCKMANN, Ob. Jura Hannover, 50
1895 *Cylindrobullina cylindracea*, CORNUEL – COSSMANN, Opisthobr. Jurass., 57/58, Taf. 3, Fig. 1; Taf. 4, Fig. 1–2
1905 *Cylindrobullina cylindracea* CORN. sp. – M. SCHMIDT, Jura in Pommern, 122
1935 *Melania cylindracea* CORNUEL – SALIN, Calcaires du Barrois, 147
1967 *Acteonina cylindracea* (CORNUEL) – HUCKRIEDE, Molluskenfaunen, 39

Material: Ein teilweise erhaltener Steinkern – Exemplar (1957 VI 4228), ein etwas verdrückter Hohlraum (1957 VI 4392), ein Fragment, Bank 213, Schurf Latour.

Von den zahlreichen, in Schliffen aus Bank 213 angetroffenen Schnitten dürfte ein Teil sicher zu dieser Art gehören.

Maße (in mm):

	4228	4392
Höhe (erhalten):	2,6 (2,8)	5,9
Breite (nächst. Umgang):	1,1 1,5	2,4

Beschreibung: Gehäuse zylindrisch, höher als breit (etwa 2,2:1) *Conus*-artig, mit fünf ganz oder teilweise erhaltenen Umgängen. Spitze kegelförmig, unvollständig. Mündung schmal, achsen-parallel, unten etwas erweitert, spitz-gerundet, ohne Lippe, ohne Spindel-Falten.

Bemerkungen: Unser abgebildetes Exemplar ist klein und unvollständig. In der Gestalt unterscheidet es sich von den abgebildeten Formen LORIOL's und COSSMANN's jedoch nicht.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: NW Deutschland, Pommern, Boulogne, E Frankreich, Franken. Unteres Kimmeridgian – Ober Tithonian.

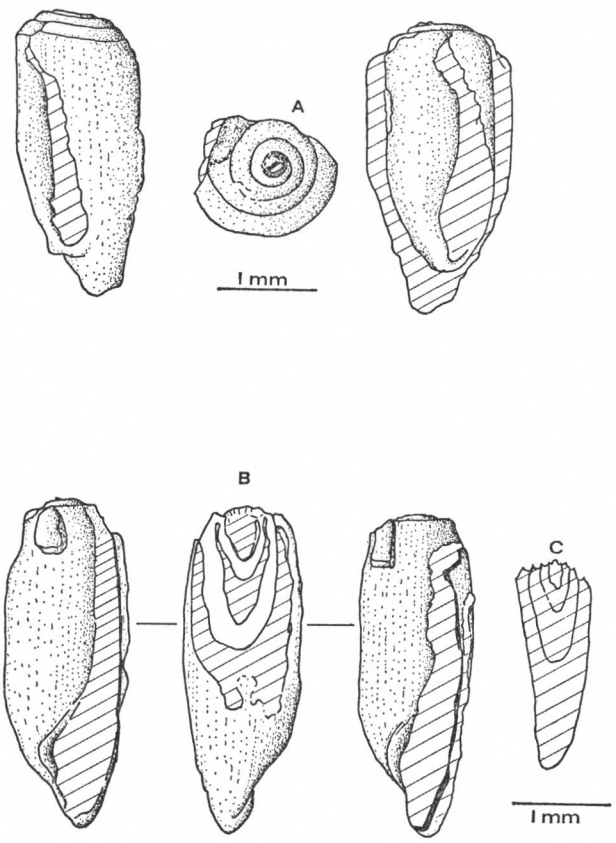


Abb. 33. A *Cylindrobullina cylindracea* (CORNUEL), Steinkern aus Bank 213. (1957 VI 4228)
B *Retusa cylindrella* (BUVIGNIER), Steinkern aus Bank 213. (1957 VI 4275)
C *Retusa cylindrella* (BUVIGNIER), Anschliff aus Bank 213. (1957 VI 4276).

Fazies und Biotop: Calcilutit bis Calcirudit und Äquivalente. Verwandte Formen sind im Milieu des bewegten Flachwassers des Unteren und Mittleren Jura nicht selten. Dies gilt auch für unsere *C. cylindracea*, welche zudem in Schichten auftaucht, deren Fauna für Wasser mit verändertem Salzgehalt charakteristisch ist.

Retusidae PILSBRY 1893
***Retusa* BROWN 1827**
***Retusa cylindrella* (BUVIGNIER) 1852**
Abb. 33 B, C; 34

* 1852 *Bulla cylindrella*, Buv. – BUVIGNIER, Statist. la Meuse, Atlas, 28, Taf. 21, Fig. 37–40
1858 *Tornatina cylindrella*, Pictet (Buvignier) – LORIOL, Yonne, 15/16, Taf. 1, Fig. 3
non 1878 *Tornatina cylindrella* Buv. sp. – STRUCKMANN, Ob. Jura Hannover, 48, Taf. 7, Fig. 4
1882 *B. cylindrella* Buv. – ALTH, Niźniower Kalkstein, 257, Taf. 24, Fig. 5
1895 *Retusa cylindrella*, Buv. – COSSMANN, Opisthobr. Jurass., 122, Taf. 5, Fig. 41–43
1935 *Bulla cylindrella* Buv. – SALIN, Calcaires du Barrois, 146

Material: Vier Steinkerne (1957 VI 4274–4275, 4364, 4379) und ein Anschliff (4276) aus Bank 213, Schurf Latour II. Hier dürfte eine ganze Anzahl Individuen, die in Schliffen aus dieser Bank getroffen wurden, zur behandelten Art gehören.

Maße (in mm):
1957 IV

	4274	4275	4276	4364
Höhe:	5,2	3,3	2,1 (erhalt.)	4,6
Breite:	2,0 (verdrückt durch Setzung in einer Richtung, doch ohne Verzerrung in der gemessenen Richtung)	1,2	0,8	1,8

Beschreibung: Gehäuse schlank, zylindrisch, viel höher als breit (2,6 und 2,7:1). 5 (6?) und 4 Umgänge erhalten. Spitze sehr flach oder eingesenkt. Umgänge oben gekielt, durch tiefe Nähte getrennt. Mündung schmal, fast die ganze Höhe einnehmend, unten auf der Spindel-Seite erweitert. Leicht geschwungene, schwache Lippe spindelwärts. Unterende gerundet bis zugespitzt gerundet. Die Skulptur, ohnehin nur feine Anwachsstreifen und flache Wülste, ist an unseren Individuen schlecht zu kontrollieren.
Bemerkungen: Die vorliegenden Exemplare sind nicht vollkommen erhalten. 4274 (Abb. 34) hat durch Setzung seinen rundlichen Querschnitt eingebüßt, ist gegen den Apex korrodiert, so daß beiderseits die angewitterten inneren Umgänge sichtbar werden. Sein Unterende ist je nach Ansicht rundlich bis rundlich zugespitzt. Anwachs-Querriefung im oberen Teil der äußeren Windung ist verlorengegangen.

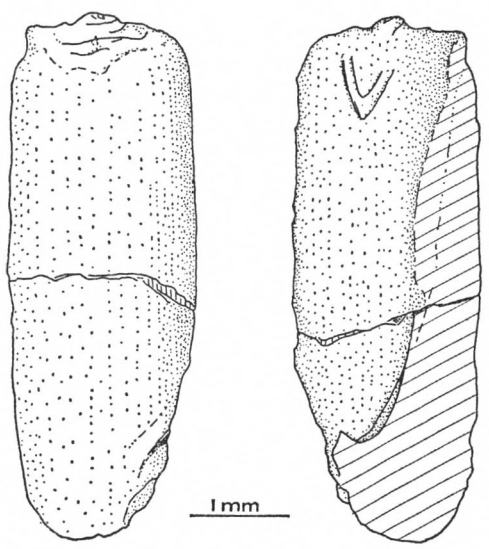


Abb. 34. *Retusa cylindrella* (Buvignier), Steinkern aus Bank 213. (1957 VI 4274).

Ein kleineres Stück (1957 VI 4275, Abb. 33 B) ist zwar nicht komprimiert aber ebenfalls in der Apikalgegend angewittert. Man vermag jedoch die kielförmige Zuspitzung der Umgänge und die eingesenkte Naht wahrzunehmen. Das Unterende ist deutlich spitzer als bei 4274. Da es sich um jugendliche Windungen handelt, glaube ich, das Stück zu *cylindrella* zählen zu dürfen.

Die columellare Lippe ist bei 4274 und 4275 angelegt.

Nahe verwandte Arten sind *R. sauvagei* (Loriol) und *R. pellati* Cossmann. Ob die Trennung dieser Arten von *cylindrella* richtig ist, wage ich ohne hinreichendes Material nicht zu

entscheiden. In jedem Fall wäre eine Revision der jurassischen Retusidae und verwandter Typen wünschenswert. Von den Unterkreide-*Retusa* steht *R. jaccardi* (PICTET & CAMPICHE) sehr nahe.

Bei 4276 (Abb. 33 C) ist die Kielung der Umgänge sichtbar, an 4364 die flachen vertikalen Wülste, die BUVIGNIER's Taf. 21, Fig. 40 wiedergibt.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: E Frankreich, S Rußland, Franken. – Oberes Kimmeridgian und Oberes Tithonian.

Fazies und Biotop: Im Biomikrit. – Lebensraum im gut durchlüfteten Flachwasser. Die rezenten Formen haben eine Salinitäts-Toleranz, die zwischen 12 und 35‰ liegt (vgl. HUCKRIEDE 1967, 42). Die Faunen-Vergesellschaftung der Jura-Formen läßt ebensolche Bedingungen vermuten.

Synopsis der Gastropoden-Fauna

Gegenüber der Vielfalt der Muscheln treten die Gastropoden in den jüngsten Oberhausener Schichten sehr zurück. Es fanden sich jedoch auch unter ihnen nur Gattungen und Arten, bei denen Toleranz gegenüber Salinitäts-Schwankungen angenommen werden darf (vgl. S. 135/136).

Nerinea sp.
Exelissa septemplicata (ROEMER)
Nerineopsis ecuriensis (SALIN)
Ampullina vacuolaris (LORIOL)
Ampullina cf. *veriotina* (BUVIGNIER)
Globularia hemisphaerica (ROEMER)
Cylindrobullina cylindracea (CORNUEL)
Retusa cylindrella (BUVIGNIER)
Pictavia sp.

Nur eine einzige der von JANICKE (1966) aus den tieferen Schichten der Neuburger Folge angegebenen Formen war noch in den Latour-Schürfen festzustellen. Bis auf die nahezu kosmopolitische *Globularia hemisphaerica* liegt in diesem höchsten Profil-Abschnitt eine W-europäische Flachwasser-Gastropoden-Fauna vor. Nächste Beziehungen sind ohne Schwierigkeiten mit E Frankreich und dem Schweizer-Französischen Jura herzustellen.

Innerhalb der Latour-Schürfe wurden wiederum die meisten Exemplare in der Coquina der Bank 213 geborgen. Dabei sollte man die Häufigkeit der kleinen Opithobranchier *Cylindrobullina* und *Retuna* hervorheben, die als Hohlräume, Steinkerne, überwiegend aber als Längs- und Querschnitte entgegentreten. Sie scheinen nach Größe und Rundung für den überlieferten Korngrößen-Bereich der Coquina passend sortiert zu sein. Naticiden-Reste sind gleichfalls hier am zahlreichsten und aus ähnlichen hydrodynamischen Gründen meist in kleineren, unbestimmbaren Fragmenten, anzutreffen.

Die letzten Bänke der Latour-Schürfe haben nur selten Einzelreste erbracht. Dazu gehören die einzigen *Nerinea* der Neuburger Folge überhaupt.

Aus den ungeschichteten Calciruditen des Schichtbereiches 238 war bisher ein Gastropode *(Pictavia)* zu gewinnen. In den Schliffen sind einzelne, schlecht erhaltene Relikte zu konstatieren.

Wenn die Verteilung der wenigen Gastropoden-Arten aus den jüngsten Oberhausener Schichten überhaupt ein Urteil erlaubt, so finden sich in ihnen die Formen mit weiterer Salinitäts-Toleranz in deren unterem Teil.

Akzessorische Faunen-Elemente und Lebens-Spuren

Dieses Kapitel faßt Fossilien zusammen, die entweder durch ihre auffällige Frequenz hervortreten oder, obschon unscheinbar, zur Abrundung des Faunen-Bildes verhelfen.

Trotzdem verschiedene Lebens-Spuren und Kot-Pillen mit einiger Sicherheit den verursachenden Lebewesen zugesprochen werden können, sind sie nicht unter deren Taxon geführt, sondern geschlossen behandelt.

Auch bei den Lebens-Spuren erwies sich der bruchstückhafte Zustand des Rohmaterials und seine erhebliche Verwitterung als beträchtliches Hindernis. Für die Bearbeitung empfahlen sich die mit reicher Literatur ausgestatteten Veröffentlichungen von HÄNTZSCHEL (1962, 1966) und LESSERTISSEUR (1955).

Sehr willkommen waren Hinweise und Ratschläge von den Herren Prof. Dr. W. HÄNTZSCHEL (Hamburg) und Prof. Dr. A. SEILACHER (Tübingen).

Akzessorische Faunen-Elemente

Annelida LAMARCK 1809

Serpula gordialis (SCHLOTHEIM) 1820

* 1820 *Serpulites gordialis.* – SCHLOTHEIM, Petrefactenkunde, 96
1874 *Serpula gordialis*, Schlotheim – LORIOL, Jurass. Boulogne-sur-Mer, 12/13, Taf. 1, Fig. 5–8
1956 *Serpua (Cycloserpula) gordialis* (SCHLOTHEIM) 1820 – PARSCH, Serpuliden südw.-dtsch. Jura, 214/215, Taf. 20, Fig. 15, 16; dort weitere Synonymie

Diese knäuelbildende Art ist in der Literatur so zahlreich angeführt und behandelt, daß wir nur ihr häufiges Vorkommen in Bank 213 der Latour-Schürfe anführen wollen. Wie alle anderen Fossilien von dort ist sie parautochthon und erscheint in in sich verschlungenen Knoten oder an Algen und Muscheln festsitzend. Die glatte runde Röhre ist um 1 mm (1957 VI 4404) dick und wegen der kalzitischen Ausbildung fast immer erhalten. Exemplare, die die vollen Durchmesser erreichen (strohhalmstark) sind nicht beobachtet worden.

Ökologisch erscheint uns die Menge von *S. gordialis* bedeutungsvoll, denn man kennt sie ebenso zahlreich aus den brackischen ‚calcaires tubuleux' des Barrois (SALIN 1935, 127), als auch aus den Coquina-Sandkalken des Cap Alpreck im Boulonnais und dem Basal Shell Bed vom Portland Stone der Isle of Portland. Auch die beiden letzten Ablagerungen enthalten viele Faunen-Elemente, die im brackischen Wasser lebten.

Echinodermata KLEIN 1734

Echinoidea LESKE 1778

Nur seltene, kleine Stacheln sowohl im Calcilutit als auch Calcirudit und ein Seeigel aus dem Calcirudit.

Asteroidea BLAINVILLE 1830

Bisher nur mit einem größeren Fragment nachzuweisen (Schliff Ba 10, Bankbereich 238).

Crinoidea MILLER 1821

fehlen mit Ausnahme unsicherer Saccocomen-Fragmente.

Holothruroidea Blainville 1834
Theeliidae Frizzell & Exline 1956
***Theelia* Schlumberger 1891**
***Theelia* sp.**

Material: Rädchen aus Schliff Ba 25, Bank 231 und Ba 13, Bankbereich 238, Schurf Latour I.

Maße (in mm):

Ba 25	Durchmesser	0,08
Ba 13		0,075

Beschreibung: Nach Form und Anordnung der Rädchen, der 6 Speichen und der Nabe dürfen sie der Gattung *Theelia* angeschlossen werden. Sie zeichnen sich durch Kleinheit aus.
Stratigraphische Verbreitung: Die Gattung *Theelia* ist von Trias bis Pleistozän registriert, erscheint aber vielleicht schon in Perm.
Fazies: Im Mikrit. Zankl (1966) erhielt seine Holothurien-Sklerite aus Ober-Trias Riffkomplexen, jedoch immer aus mikritischen Bänken oder Einschaltungen. Dafür spricht auch, daß Holothurien schlammige Böden bevorzugen.

Caclamnidae Frizzell & Exline 1956
***Paracucumarites* Deflandre & Rigaud 1961**
***Paracucumarites* (?) sp.**

Hierzu gehört vielleicht ein 0,11 mm großes, gerundet-dreieckiges Plättchen, das in Schliff Ba 9 getroffen wurde und ähnliche (0,15 mm in Ba 13, 0,3 mm in Ba 10), aus Schichtbereich 238, Schurf Latour I. Die Plättchen sind ziemlich regelmäßig perforiert. Die Gattung wird aus dem Jura genannt.

Weitere, nicht näher bestimmte Holothurien-Sklerite meist in Sternform (6–12 Speichen) sind selten, aber doch in allen Schliffen aus den Gesteinen mit der Schichtbezeichnung zu finden (vgl. Taf. 4, Fig. 12). Auch Groiss (1965, 180) erwähnt sie.

Kot-Pillen

Arthropoda Siebold & Stannius 1845
***Favreina* Broennimann 1955**
***Favreina salevensis* (Paréjas) 1948**
Taf. 9, Fig. 5

1913 Organisme B – Joukowsky & Favre, Salève, 315, Taf. 14, Fig. 1
1927 Organisme B – Favre & Richard, Jurass. sup. Pierre-Châtel et Cluse-de-Balme etc., 36, Abb. 12
* 1948 *Coprolithus salevensis* n. sp. – Paréjas, Coprolithes de Crustacés, 512–515, Abb. 1–35, 43
1951 Characés primitives(?) – Cuvillier, Microfacies Aquitaine Occident., Taf. 4, Fig. 2 u. Taf. 17, Fig. 1
1955 *Favreina jukowskyi*, new species – Brönnimann, Microfossils incertae sedis etc., 41, Taf. 2, Fig. 11, Abb. 5 e–n
1958 *Coprolithus salevensis* P. – Donze, Couches de passage etc., 61 u.a.
1960 *Coprolithus salevensis* Paréjas – Radoičić, Microf. Crét., Taf. 7, Fig. 1; Taf. 8, Fig. 1
1960 *Favreina salevensis* (Paréjas) – Brönnimann & Norton, Classification of foss. fecal pellets, 835–838, Abb. 1–3
1962 *Favreina salevensis* (Paréjas) – Elliott, More microprobl. Middle East, 32/33, Taf. 2, Fig. 2 u. 3

Maße (in mm):

Ba 39: 0,75 × 0,35 ± Längsschnitte
0,70 × 0,50
0,55 × 0,40 ± Querschnitte
0,65 × 0,40

Beschreibung: Im Längsschnitt gerundet-rechteckig bis gestreckt-ovale etwas unregelmäßige Körper. Deren Querschnitt erscheint elliptisch bis gerundet-polygonal. Parallel der großen Achse verläuft ein System feiner zylindrischer Kanäle. Da diese meist mit Kalzit gefüllt sind uns so sich deutlich von der dunklen Kotmasse abheben, ergibt sich im Schliff ein sehr charakteristisches Bild. Das Muster des Querschnitts der Röhren im Pellet ist andeutungsweise erkennbar. Es ist etwa Brezel-förmig wie bei PARÉJAS 1948, Fig. 1–35. Die meisten der fossil erhaltungsfähigen fecal-pellets finden sich verhärtet und umgelagert in bioklastischen Sedimenten. Weniger häufig erscheinen Funde im ursprünglichen Sediment zu sein. Einer dieser selteneren Fälle liegt bei unserem Original zu Taf. 9, Fig. 5 vor. Wegen des geringen Unterschiedes von verdautem und unverdautem Schlamm heben sich die Kotpillen hier kaum von der Umgebung ab. Die Pillen scheinen auch mit dem Sediment verformt worden zu sein und liegen aneinandergereiht, leicht spiral angeordnet (auf d. Fig. nicht vollständig zu sehen). Der gleichförmige Kalkschlamm ist demnach wohl das eigentliche Habitat der kotliefernden thalassiniden Krebse gewesen. PAREJAS ist 1935 zum erstenmal die Deutung dieser bis dahin problematischen Körper aus dem Jura-Kreide-Grenzbereich der Schweiz und Frankreichs gelungen. J.P. MASSE (1966, 299) hält diese Deutung wegen der weiten Verbreitung und engen faziellen Bindung in seinem Gebiet für unwahrscheinlich. Unsere Form Taf. 9, Fig. 5 entspricht einem Typ der von BRÖNNIMANN & NORTON (1960, Abb. 2c,f) mit Vorbehalt zu *F. salevensis* gestellt wurde.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: In den Jura/Kreide-Übergangsschichten von Frankreich (Jura) und der Schweiz. Aus etwa gleich alten Sedimenten von Cuba, Trinidad, Texas, Guatemala, Alpen und Appennin, und bis zur Arabischen Halbinsel findet sich *F. salenensis* ebenfalls. Die ältesten Angehörigen der Art werden aus den Rät-Lias-Grenzschichten, die jüngsten aus dem Aptian angeführt.

Fazies und Biotop: Die Kotpillen finden sich überwiegend aus den ursprünglichen feinkörnigen Anlagerungen ausgewaschen. Nach MASSE's Angaben (1966, 298) erscheinen die Kotpillen in Biospariten kurz vor Einsetzen der Mikrit-Fazies. Das könnte bedeuten, daß sie mikritischen Bildungen ausgewaschen wurden. Umgekehrt fällt bei uns der Fund vor Einsatz der groben Fazies auf. Man könnte demnach das Auftreten der Pellets als Anzeichen für Faziesumschwung deuten. Die produzierenden Sedimentfresser waren nach den bisherigen Funderfahrungen euryhalin.

Kot-Plättchen (?)

Stellenweise finden sich kleine, etwa rechteckige, im Querschnitt flache Körperchen (um 2,1 × 9,9 mm; Maße von 1957 VI 4418). Sie sind durch ihren Gehalt an Brauneisen (ehemals Pyrit?) von der Umgebung abgesetzt. Die Objekte scheinen zusammengeschwemmt. Gewisse Einregelung in die Laminations-Ebenen der ‚fill'-Strukturen wird bei ungefähr senkrecht verlaufenden Schnitten sichtbar. Schnitte in verschiedenen Richtungen ergaben, daß es sich nicht um Chondriten-artige Bauten handelt. Es ist jedoch schwierig zu entscheiden, ob hier Bruchstücke von längeren, ausgespülten Bauten oder ob Kot-Plättchen vorliegen. Für die zweite Möglichkeit spricht, daß die obigen Maße gehäuft auftreten.

Lebens-Spuren
Abb. 35

Vertikale, fadenförmige Gänge
Taf. 10, Fig. 5, 6; Abb. 35 E

Man trifft sie nicht selten in den Schliffen aus dem Schicht-Abschnitt 212–237, häufiger noch aber in den älteren Oberhausener Schichten (s. S. 32). Da die anscheinend geraden Gänge in den Schliffen nur wenig angeschnitten sind, wenden wir uns für ihr weiteres Verständnis den älteren Oberhausener Schichten zu. Kann man sie über mehrere cm verfolgen, so verlaufen sie zwar generell vertikal, sind jedoch leicht geschwungen.

Gelegentlich sind sie mit Kalzit verfüllt, meist dagegen leer und nur randlich mit Eisenoxydgefärbten winzigen Kristallen belegt. Der Durchmesser dieser Röhrchen liegt zwischen 0,15 und 0,25 mm. Eine von ihnen war über 3,5 cm Länge zu verfolgen. Die Gesamtlänge dürfte aber bedeutender sein. Erstaunlich ist die Häufigkeit der Röhrchen. Bei einem Anschliff wurden stellenweise fünf Gänge nebeneinander pro cm gezählt. An einer Stelle der Oberfläche ließen sich 110 Öffnungen pro cm^2 feststellen. Die haarfeinen Gänge durchstoßen sogar dickere Grabbauten, wie im unteren und oberen Bereich des Stückes ersichtlich ist. Sie überschreiten selbst Schichtgrenzen, sind also für Zeitaussagen nicht brauchbar. Harten Objekten, wie Muschelschalen, scheinen die Bewohner der Gänge möglichst ausgewichen zu sein. Einer der *Musculus*-Steinkerne zeigt jedoch, daß auch dort die Sedimentfüllung durchgraben wurde. Der Gang folgt dabei der Innenwand der Schale. Die Bildung der Röhrchen hielt also auch nach der Einsedimentierung der *Musculus* noch an. Dagegen ist die oberste der erwähnten dünnen Kalklagen, die den Übergang zum hangenden Mergel darstellen, nahezu undurchbohrt. Das Unterende des Ganges bildet ein Gangknäuel (Taf. 10, Fig. 6, ein Schliff aus den älteren Oberhausener Schichten). Welches Tier die Gänge geschaffen hat, ist recht schwierig zu beantworten. Naheliegend ist der Vergleich mit den Gängen grabender rezenter Foraminiferen. G. Richter hat 1961 Experimente mit lebenden Foraminiferen durchgeführt. Auf seiner Abb. 2 wird gezeigt, wie ein *Nonion* bei starker Sedimentation einen fast senkrecht nach oben führenden Gang anlegt. Die Abmessungen des *Nonion*-Ganges entsprechen denen unserer Röhrchen angenähert. Sie sind geringfügig weiter.

Eine andere Möglichkeit besteht noch im Vergleich mit den Bauten fadenförmiger Polychaeten. Man könnte dabei an Formen wie den rezenten *Heteromastus* denken (Abb. bei Reineck 1958, Taf. 2, Fig. 1; Taf. 3, Fig. 6). *Heteromastus* legt jedoch gegabelte Gänge an, die in unserem Fall nicht eindeutig nachzuweisen sind. Auch scheinen die *Heteromastus*-Bauten ein geringfügig weiteres Lumen zu haben. Die Länge der Bauten und ihr knäuelförmiges Ende spricht trotzdem mehr für eine Polychaeten-Deutung. Soweit bisher bekannt, trifft man diese Gänge nur in den Bänken über 116 (89), jedoch sind sie in den höchsten Partien der Neuburger Bankkalke bereits wieder seltener.

Vertikale Spreiten-Bauten

Sie sind lediglich mit einem einzigen Exemplar (1957 VI 4410, Bank 213) durch mehrere Anschliffe nachgewiesen. Auch von diesem Stück ist nur ein Teil der etwas schräg stehenden Spreite erhalten.

Aus der Summierung der Wasser-Waagen in kleinen Mollusken-Schalen ergibt sich die Orientierung. Danach sind die Anbau-Bogen gegen oben konvex. Es handelt sich also um einen protrusiven Bau im Sinne von Seilacher (1967, 420).

Die Anbau-Bogen werden gegen außen größer (B (größte) 9 mm, H etwa 4,5 mm), doch

wurde keine der beiden Röhren als Begrenzung des U-förmigen Baus angetroffen. Von der Spreite sind in horizontaler Erstreckung 36 mm erhalten. Da aber die Röhren im Anschliff nicht erfaßt und die Bogen in der Horizontalen stets an Größe zunehmend in einer Richtung gewölbt sind, zeigt sich nur weniger als die halbe Breite des Baues, die somit mehr als 72 mm betragen haben muß (vgl. Abb. 35 B).

Entsprechende Bauten sind aus dem englischen ‚Corallian' von ARKELL beschrieben worden (Abb. 40 I, in LESSERTISSEUR 1955 nach ARKELL 1939). Sie erscheinen dort in Sedimenten der bewegten Flach-See. Das entspricht ihren Vorkommen in der *Glossifungites* – Fazies SEILACHER's (1967, 418). Unser Bau ist daher geeignet, mit den Mollusken und dem Sediment gewonnene Resultate zu unterbauen und zu ergänzen. Die Bewohner dieser Bauten waren imstande, schnelle Sedimentation und Erosion jeweils weitgehend durch re- oder protrusive Bewegung im Sediment abzufangen. Ihre Hauptverbreitung fällt in das ‚intertidal' und das ‚subtidal'.

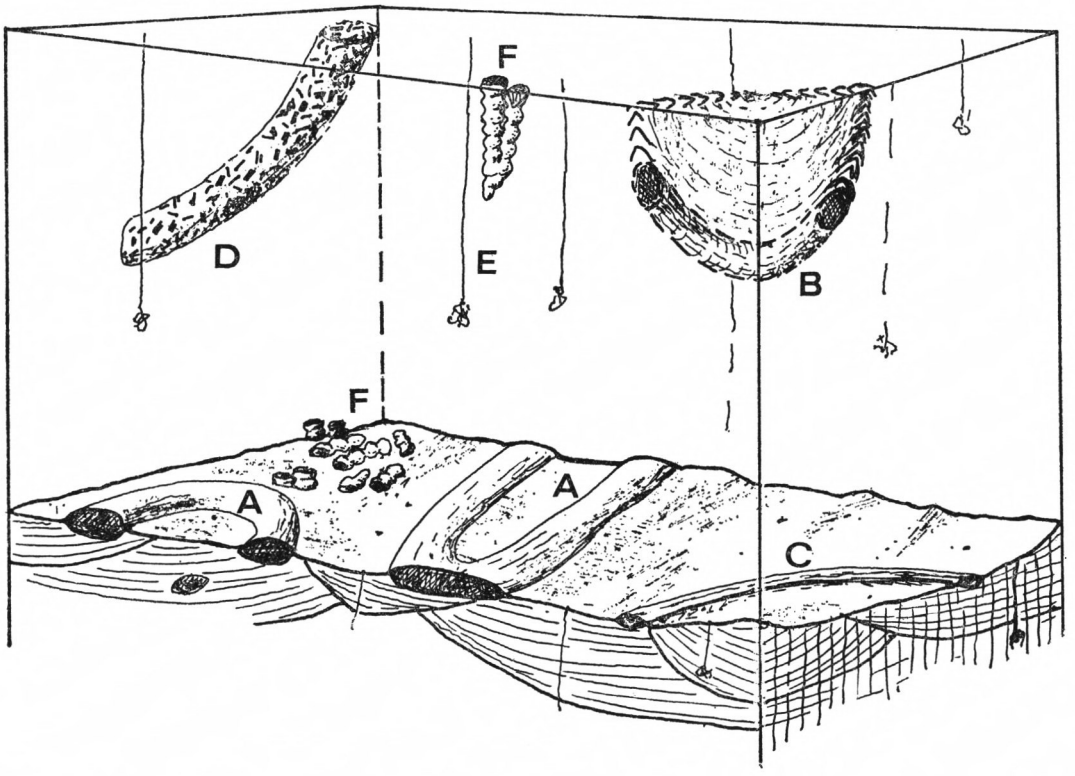


Abb. 35. Schematische Darstellung der Lebens-Spuren in den jüngsten Oberhausener Schichten. A: *Rhizocorallium* sp. B: etwa vertikale Spreiten-Bauten C: gerade oder wenig gebogene Bauten mit First-Kanal D: Bau mit Kristall-Hohlräumen E: fadenförmige Gänge mit Gang-Knäuel am unteren Ende F: *Polyisthmus enigma*, oben in situ, unten herausgespült.

Rhizocorallium sp.

Zu dieser Ichno-Gattung zählen mehr oder minder der Schichtung parallele, U-förmige, aber innerhalb der Bank verlaufende Bauten. Der Kurven-Radius variiert. Die Breite der Bauten liegt zwischen 12 und 19 mm, ihre Höhe ist schwer zu ermitteln, läßt sich aber beim breitesten Exemplar (1957 VI 4412) mit 7 mm angeben. Bis auf gelegentliche Gangparallele, unregelmäßige und feine Riefung, wie bei *Rh.* üblich, erscheint die Oberfläche glatt.

Rhizocorallium hat nach den Angaben von FARROW (1966, Taf. 2 und Taf. 6, Fig. 4) nicht immer eine (sichtbare?) Spreite ausgebildet. Es handelt sich dann in diesem Fall sowohl bei FARROW als auch bei uns um feinförniges Sediment (dort ‚mudstone', hier Mikrit). In solchem Substrat mögen sich die Tiere anders verhalten haben, als in Ablagerungen etwas gröberer Korngrößen.

Die Funde der jüngsten Oberhausener Schichten stammen aus den Bänken 213 (1957 VI 4412, 4413), 226 (1957 VI 4414) und 227 (1957 VI 4411). Für die geringen, dem Abbau zugänglichen Flächen ist die Gattung *Rhizocorallium* nicht selten.

Das Biotop in dem *Rhizocorallium* gehäuft auftritt, sind Küstensäume (hohes ‚subtidal' und ‚intertidal'). Zahlreiche Krebsbauten, zu denen man *Rhizocorallium* rechnet, werden charakteristisch dafür angesehen (vgl. FARROW, 1966, 147).

Die Gegenwart von *Rhizocorallium* bestärkt das anderweitig erworbene Wissen vom Environment der jüngsten Oberhausener Schichten.

Gerade, horizontale und vertikale Gänge

Die Bergungs-Bedingungen erlaubten nur kurze, gerade verlaufende Gangstücke zu gewinnen. Horizontale Abschnitte sind im Querschnitt oval, kompromiert, vertikale oder schräge mehr oder weniger rundlich. Die größten Durchmesser schwanken etwa zwischen 3 mm und 11 mm. Die Gangfüllung besteht aus Mikrit. Darin eingeschaltet finden sich häufig idiomorphe Kristall-Hohlräume. Abdrücke mit Plastik-Masse bilden gestreckt-sechsseitige Kristalle mit flachen, dreiseitigen Pyramiden an den Enden ab (1957 VI 4415) Bank 224.

Herr Oberkonservator BÖGEL (München) war so freundlich, die betreffenden Stücke zu beurteilen. Nach ihm handelte es sich um Kalzit-Kristalle, doch können Quarz-Kristalle nicht völlig ausgeschlossen werden. Die Fazies läßt beide Möglichkeiten offen. Die Bildung muß unter besonderen Bedingungen vonstatten gegangen sein, vielleicht in reduzierendem Medium.

Die fragmentären Exemplare lassen wenig Schlüsse auf die Lebens-Bedingungen, sowie auf ihre Erbauer zu. Da es sich nach anderen Kriterien um küstennahe Sedimente handelt, in denen die Gänge angelegt wurden, sollte die Aktivität der dort häufigen grabenden Arthropoden an der Entstehung solcher Gänge zumindest Anteil gehabt haben. Dafür spricht ein horizontaler Gang mit Mikrit-Füllung (1957 VI 4417, 3,5 mm breit, mit fein geriefter Oberfläche). Er zeigt den First-Kanal (SEILACHER 1967b, 200/201); es handelte sich demnach um einen durchgängigen Bau. Durchgängige Bauten werden nur im Milieu mit turbulentem Wasser so verfüllt.

Polyisthmus, ichnogen. nov.

Dervatio nominis: πολύς viel, häufig und ἰσθμός Landenge, Einschnürung; nach den zahlreichen Einschnürungen des Gang-Körpers.

Typus-Art: bisher einzige Ichno-Spezies *Polyisthmus enigma* s.u.

Diagnose: Langgestreckt zylindrische bis spitz kegelige Gangstücke mit sphinctozoenartigen regelmäßigen Ausweitungen und Einschnürungen, deren Abstände variabel sein können. Der Querschnitt unverdrückt rundlich bis oval, Wände glatt. Bau aus parallelen Gangstücken bestehend und unten V-förmig zusammenlaufend.

Polyisthmus enigma, ichnosp. nov.

Taf. 9, Fig. 1, 2

Derivatio nominis: αἴνιγμα Rätsel; wegen der schwer verständlichen Konstruktionsweise des Baues.
Stratum typicum: Neuburger Folge, jüngste Oberhausener Schichten.
Locus typicus: Oberhausen b. Neuburg a.d.D., Schürfe in den Äckern SE des Latour d'Auvergne-Denkmals.
Holotypus: Taf. 9, Fig. 1, 1957 VI 4121, Bank 232, Schurf Latour I.
Material: Auf 1957 VI 4405, 4406 (Bank 213), 1957 VI 4407 (Bank 218), 1957 VI 4221 (Bank 232), sowie 1957 VI 4220, 1957 VI 4408 und 4409 (lose beim Graben gefunden) und auf 4268 (Bankbereich 238), Latour-Schürfe I und II.

Maße (in mm):

Holotypus (4221)	
Größte erhaltene Länge (vertikal)	32,5
Breite der beiden parallelen Gänge zusammen	11,2
Breite einer Anschwellung unmittelbar vor der Teilung der Gänge	6,5
Engste Einschnürung eines Ganges	3,7
Anzahl der erhaltenen Anschwellungen	12
An anderen Exemplaren:	
Größte gemessene Länge eines Gang-Stückes	33,5
Größte Höhe einer Anschwellung	4,5
Größte Breite einer Anschwellung	9
Kleinste Höhe einer Anschwellung	1
Kleinste Breite einer Anschwellung	3,5
Engste Einschnürung	3
Weiteste Einschnürung	6

Diagnose: Wie bei der Gattung (s. oben)
Beschreibung: 1. Der Holotyp (Taf. 9, Fig. 2). Zwei parallele Röhren vereinigen sich auf kurzem Abstand V-förmig. Sie zeigen die Gattungs-charakteristischen Einschnürungen und Anschwellungen. Beim Zusammentritt entsteht zuerst eine sehr breite Schwellung, der dann einerseits die beiden Röhren, andererseits sich schnell verschmälernde Schwellungen anschließen. Das untere zugespitzte Ende enthält eine kleine Kaverne mit Fe-Oxyden und Resten winziger Schälchen. Das Holotyp-Stück ist ausgespült. Dies ergibt sich aus Anschliffen des umgebenden Gesteins, in dem Algen-Reste parallel dazu eingelagert sind. Die ursprünglich senkrechte Position des Baus läßt sich jedoch von Querschnitt-Peels der Röhren ermitteln. Dort sind Algen-Bruchstücke parallel der Wand des Baues eingeordnet. Die Peels vermitteln zugleich, daß die mikritische Füllung der Röhre vom umgebenden Gestein nicht unterscheidbar ist. Der runde Querschnitt der Röhren ist nur aus derem freiliegenden Teil ersichtlich, der im Gestein befindliche Teil ist vom Nachbarsediment nicht zu trennen. Die kürzere der beiden Röhren birgt kleine Hohlräume von Schälchen und Schalen-Bruch.

2. Eine Spitze des V, ohne Kaverne, aber wieder mit Fe-Oxyden, ist unter anderem auf 1957 VI 4220 auszumachen. Es ist dies ein gerundeter Kegel unter der ersten Schwellung, die gegenüber der nächst größeren seitlich verschoben sitzt. Das Stück ergänzt damit den Holotypus.

3. Alle weiteren Funde sind verschieden lange, gerade Röhren-Bruchstücke, die ausgespült wurden und mehr oder minder eingeregelt auf Omissions-Flächen liegen. Besonders anschaulich ist 1957 VI 4220 (Taf. 9 Fig. 1). Die kleinsten Bruchstücke bestehen aus zwei An-

schwellungen. Quer- und Längs-Schliffe erweisen Mikrit-Füllung, die sich nicht vom umliegenden Sediment unterscheiden läßt. Die Wand des Baues war offenbar sehr zart, vielleicht ein schleimiges Sekret.

Die Suche nach bereits bekannten, ähnlichen Objekten war vergeblich. Einzig vergleichbar ist die von ZAPFE 1967, Taf. 9 als ‚*Keckia* (?) sp.' abgebildete Lebens-Spur. Wenn ZAPFE's Angabe (1967, 463) richtig ist, würde es sich tatsächlich um eine Spur und nicht um einen Bau handeln. Da *Keckia* nach HÄNTZSCHEL (1962, W 201) *Taenidium*-artig ist, müßte es sich bei ZAPFE's Form ebenfalls um einen Bau handeln. Ohne ZAPFE's Original gesehen zu haben, ist eine Entscheidung nicht möglich.

Ich glaube für die Neuburger Bauten ein neues Ichno-Genus und eine neue Art verantworten zu können, der vielleicht die obertriadische Form später angeschlossen werden kann.

Die glatten Wände weisen keinerlei Kratzspuren auf, wie man sie an Bauten von Arthropoden erwarten sollte. Ein Stopf-Bau ist unwahrscheinlich; es wären sicherlich entsprechende Strukturen im Sediment überliefert. Gleichmäßiges Drehen von segmentierten Organismen und spätere Verfüllung der Bauten ist in Betracht zu ziehen.

Vorkommen und stratigraphische Verbreitung: Mit Sicherheit bisher nur aus dem Obertithonian der Oberhausener Schichten.

Fazies und Biotop: Auf Omissionsflächen im Mikrit und Bio-Mikrit, selten im Calcirudit. Die Bauten waren gegenüber dem ehemals umgebenden Sediment besser verfestigt. Sie konnten deshalb bei erosiven Vorgängen aus diesem Sediment ausgewachsen werden (vgl. hierzu WEIMER & HOYT, 1964, Taf. 124, Fig. 1–3 für Pleistozäne *Callianassa*-Bauten als erstes Stadium). Die Bauten zerbrachen und wurden zusammengeschwemmt.

Für den Gesamt-Ablauf besitzen wir Beispiele aus den Kalken des Mittel-Ordoviz der U.S.A.: Die Schizokoralle *Tetradium* wuchs normalerweise senkrecht in den Bänken des Lowille-Kalkes (Bolarian, Black River fm.). Am Top vieler Bänke zeigen aber zahlreiche, horizontal liegende und eingeregelte Korallen, die ausgewaschen waren.

Der geschilderte Vorgang der Auswaschung und Anreicherung ist nur an Orten mit starker Wasserbewegung und Sediment-Umlagerung möglich. Ein Küsten-Raum liefert die entsprechenden Bedingungen.

Weiter Transport der Fragmente ist auszuschließen, denn sie zeigen zumeist Kompression normal zur Längsachse. Die Füllung war also noch nicht völlig verfestigt.

Arenicoliden-Bauten (?)

Taf. 9, Fig. 3, 4

Material: Ein Gesteinsstück (1957 VI 4419) mit 5 Individuen. Grube Kreuth, Scholle 5 von STREIT (1963, 18, Abb.). Äquivalent der jüngsten Oberhausener Schichten.

Maße (in mm):

Größte meßbare Länge	70
Größte Breite	4
Normale Breite	3
Kleinste Breite	2,5
Abstand der Segmentierung	0,6–0,8
Meßbare ‚Borsten'-Länge	0,5

Beschreibung: Langgestreckte, bandartige und regelmäßig segmentierte Gebilde. Sie sind mehr oder minder von Fe-Oxyden imprägniert. Die Segmente sind quer verbreitert, recht-

eckig bis leicht gebogen. Seltener haben sie trapezförmigen oder nahezu dreieckigen Umriß. In diesem Fall entsteht für kurze Abschnitte Rhabdopleurida-artiges Aussehen. Der Segment-Stoß besitzt eine ‚Borsten'-Reihe. Die ‚Borsten' sind gleichsinnig angeordnet und in Kalzit (?) oder als Hohlraum erhalten. Sie sind paarig angeordnet. Ungefähr zwanzig ‚Borsten' treffen auf die Segment-Breite. Anfangs- und Endstücke der Bänder sind unbekannt.

Bemerkungen: Die Individuen liegen sämtlich parallel zueinander, ungeachtet der jeweiligen Schicht-Ebene. Daraus ist eine gerichtete Strömung abzuleiten. Da die Borsten bei den Individuen selbst gleichgerichtet sind, bei den verschiedenen Exemplaren aber in verschiedene Richtungen deuten, ist ein mehrmaliger Wechsel der Strömung um 180° nicht auszuschließen. Es mögen jedoch auch andere, nicht beobachtbare Bedingungen im Spiel gewesen sein.

Die systematische Einordnung der ‚Bänder' stößt auf große Schwierigkeiten. HENNIG machte 1931, 652, auf einen ‚Wurmrest aus württembergischem Personatensandstein' aufmerksam. Die zick-zackende Wand-Struktur läßt jedoch eher an ein *Rhabdopleura*-artiges Lewesen denken (frdl. mündl. Mitt. von Herrn Prof. Dr. A. SEILACHER, Tübingen). Es kämen hier allenfalls Zooid-Röhren in Betracht, aber das Größenverhältnis gegenüber *Rhabdopleura* wäre ganz erheblich.

Da dieses Zick-Zack-Bau-Schema an unseren Stücken nur sehr selten auftritt, die Größe gegen das württembergische Fossil verdoppelt ist und zudem ‚Borsten' zu konstatieren sind, sollte unsere Form nicht zu den Pterobranchiern gestellt werden.

Weiter könnte man Vergleiche mit wirteltragenden Algen ziehen. Die gänzlich andersartige Erhaltung der Algen aus den jüngeren Oberhausener Schichten schließt nach unserer Meinung nähere Beziehung aus.

Die Deutung als einfache Spur ist an verschiedenen Stellen durch sichtbaren Hohlraum zwischen dem Stück und Gegenstück zu widerlegen. Demnach wurde eine zusammengedrückte Röhre überliefert.

Die ‚Borsten' oder ‚Borsten'-Abdrücke, die an unseren Stücken erhalten sind, lassen die ganzen Reste in Verbindung mit polychaeten Anneliden bringen. Es könnte sich durchaus um die auskleidende Wand eines Baues handeln. Solche Wände, oftmals schleimige Absonderungen, haben z. T. große Resistenz. Werden sie ausgewaschen, steht anderweitiger Ablagerung nichts im Wege. Als leere Röhren sollte sogar der Transport über einige Distanz möglich sein. Die von HÄNTZSCHEL (1938) gezeigten *Arenicola*-Röhren, besonders Abb. 2, sind in Dimension und Aussehen für den Vergleich geeignet.

Recht ähnlich erscheint auch der Körper des rezenten Quappen-Wurms *Echiurus*. Er ist zwar kürzer und breiter, ist aber durch seine Papillen-Kränze (KAESTNER 1965, 457) entsprechend gegliedert. Lang und schmal ist der Körper des rezenten *Ikeda* mit sehr feiner Gliederung (DAWYDOFF 1959, 856, Abb. 674).

Innerhalb der Echiurida gibt es noch eine andere Erklärungsmöglichkeit: *Ikeda* lebt wie *Echiurus* im Boden eingegraben und streckt nur das überlange Protostom aus dem Bau. Autotomie des Protostoms oder auch anderweitiger Verlust läßt die Organe noch lange im Sand existieren (DAWYDOFF 1955, 884). Allerdings finden sich an den Protostomen der rezenten Formen keine ‚Borsten'.

Bis zur besseren Kenntnis belassen wir unsere Funde mit Vorbehalt bei den Arenicoliden. Sie passen zum gesamten Fazies-Bild.

PALÖKOLOGIE DER JÜNSTEN OBERHAUSENER SCHICHTEN

Beziehungen Fossil-Gemeinschaft und Biotop

Aus der Art der Fossil-Einlagerung im Abschnitt 212–237 der Oberhausener Schichten ist Aufschluß über den Lebensort der Fauna zu erwarten.

Einzelfunde inmitten des homogenen Sediments erweisen sich als relativ selten. Zahlreich sind die Funde dagegen auf unregelmäßigen Omissionsflächen. Darf man nun die so angereicherte Fauna oder Teile davon als Biocoenose bezeichnen oder liegt eine Thanatocoenose vor? Die Lösung dieser Frage ist durch den Erhaltungszustand sehr erschwert. Skulptur-Steinkerne und Hohlformen lassen eine statistische Behandlung (vgl. BOUCOT 1953) nicht zu, denn es sind zu wenige Individuen einer Art hinreichend bekannt.

Bei Durchsicht der Mollusken-Fauna fällt sogleich der sehr hohe Prozentsatz kleiner Individuen der jeweiligen Arten ins Auge. Es legt daher zunächst die Vermutung von Zwerg-Wuchs nahe. Die Untersuchung der einzelnen Formen bietet jedoch keinerlei Kriterien für frühe Wachstums-Beendigung (VOGEL 1959; HALLAM 1965). Im Gegenteil: *Eomiodon cuneatus* lieferte von sehr kleinen Jugendformen bis zu Größen um 10 mm Wachstums-Stadien. Auch von *Mactromya* und *Plectomya* kennen wir bis zu mittlerer Größe verschiedene Altersstufen. Wir schließen daraus auf die Wirkung von Strömungen, wobei die größten Schalen z.T. zugrunde gingen oder durch Fracht-Sonderung von den kleineren getrennt wurden. Es finden sich denn auch die Bruchstücke größerer Formen, vornehmlich in Bank 213. Die Größen-Verteilung schließt damit für uns HALLAM's (1967) Zusammenspiel normaler Wachstums- und Sterberaten bei der Bildung der Fossil-Coenose aus.

Die Fauna wäre dann allochthon, eine Thanatocoenose? Die Arbeiten von R. RICHTER 1922; BOUCOT 1953; BOUCOT, BRACE & DEMAR 1958 helfen hier weiter. Ihnen folgend sondert man zunächst einmal alle Formen unter den Muscheln aus, die doppelklappig überliefert sind: *Astarte (Nicaniella)*, *Mactromya*, *Plectomya*, *Cercomya*, *Thracia* und *Pinna*. Diese Schlammboden-Bewohner haben durchwegs zarte Schalen, die bei längerem Transport zu Bruch gehen. Doppelklappige Individuen sind also Beleg dafür, daß sie zwar ausgespült, jedoch kaum verfrachtet wurden. Man darf sie als autochthone Faunen-Bestandteile ansehen (s.a.S. 55). Die genannten Pelecypoden haben zugleich die größten Exemplare geliefert. Man begegnet ihnen jedoch nie in den eigentlichen Schill-Horizonten sondern in den Calcilutiten unmittelbar darüber oder darunter. In den Schill-Horizonten (besonders Bank 213) selbst trifft man bestenfalls Bruchstücke. Nicht anders verhält es sich mit den großen Gastropoden. Vielleicht läßt sich diese Tatsache mit den Beobachtungen von HOLLMANN (1966, 511) in Einklang bringen, wonach große, leicht bewegliche Stücke eine dünne Deckschicht bilden. Eine Ausnahme bilden wohl die Pinnen, deren Anreicherung dem Nachlassen einer zuvor Schill-bringenden Strömung zu verdanken ist (vgl. S. 27). Das paßt zu den ‚scour-and-fill'-Strukturen des Sediments, die ja bei Ansteigen und Fall deren Strömungsgeschwindigkeit durch Erosion und Wiederablagerungen entstehen.

Wenn in den Schichten Anhäufungen von Mollusken-Schalen auftreten, vermag man zwei Typen zu unterscheiden. Einmal den häufigsten Fall, daß Omissions-Flächen zu einem lockeren Pflaster von konvex-oben liegenden, jungen und kleinen Muscheln u.a. bedeckt sind. Bank 232 dient als Beispiel: Zahlreiche junge *Eomiodon cuneatus* und *Eocallista*, seltener Astartiden und andere besetzen die Schichtflächen (vgl. Taf. 7, Fig. 21).

Der seltene, in den jüngeren Oberhausener Schichten soweit einzige Fall von Schalen-Schutt und Schalen-Anreicherung in einer stärkeren unregelmäßigen Lage begegnet uns in

Bank 213 (vgl. Taf. 8, 11, 13). *Pinna*-Fragmente (vgl. S. 27) stellen das Gros. Algen, Groß-Foraminiferen, Serpeln, Muscheln und Schnecken zwischen den Fragmenten angehäuft. Die Pelecypoden sind, wie Schliffe zeigen, zumeist konvex-oben eingebettet. Wenig oder nicht zerbrochene Muscheln erreichen mit ihren längsten Dimensionen um 10 mm. Auch die Gastropoden weichen von diesem Befund nicht ab. Schalen über 10 mm sind in Bank 213 nach unseren bisherigen Beobachtungen überwiegend fragmentär. Doppel-klappige Exemplare sind mir nur von *Eomioden cuneatus* zu Händen gekommen. *E. cuneatus* wird jedoch auch an deren Orten häufig mit beiden Klappen gefunden (vgl. HUCKRIEDE 1967, 111). Bevorzugung und Anzeichen von linken oder rechten Schalen ist infolge der geringen Anzahl von Individuen pro Art nicht einwandfrei nachzuweisen.

Die einzelnen Komponenten des Schillhorizontes in Bank 213 haben keinen Abrieb während des Transportes erlitten. *Pinna*-Bruch und die Fragmente größerer Mollusken sind scharfkantig. Kleinere Objekte zeigen, wenn überhaupt angebrochen, scharfe Bruchränder. Alle Details des Ornaments sowohl an den Skulptur-Steinkernen als der Hohlformen (Plastik-Abdrücke!), sind erhalten. Weite Verfrachtung hat also auch hier nicht stattgefunden. Gestützt wird dieser Befund durch das Auswaschen und Zusammenschwemmen von *Polyisthmus*-Bauten, die nur geringfügig resistenter gewesen sein dürften als das Sediment selbst.

Die ‚scour'-Wirkung der See hat häufige Umlagerung des Sediments bewirkt und nur wenige Organismen sind unter diesen Umständen in situ zu erhoffen (Annäherung an SCHÄFER's (1963) vital-liptostrate Biofazies).

Das Faunenbild der Bänke 231–237 ist in sich geschlossen. Eine Ausnahme machen *Neomiodon* und *Unio (Propotomida)*. Als Formen des Mesohalins zeigen sie jedoch Küstennähe an, können daher unschwer im ‚intertidal' mit euryhalinen Organismen vermischt auftreten und ergänzen sogar das Bild.

Man darf nach den hier gewonnenen Erkenntnissen von der Fauna des Schichtabschnittes 212–234 behaupten, daß sie im großen und ganzen parautochthon (‚indigenous death assemblage' von CRAIG & HALLAM 1963, 732), also noch in ihrem ursprünglichen Lebensbereich überliefert und als sedimentärer Schill im Sinn von HERTWECK (1967, 231; in REINECK et al.) angehäuft wurde. Auch HERTWECK (1967, 233) sieht in dem von ihm behandelten Schill eine Anreicherung von autochthonen Faunen, der einige fremde Komponenten, zumeist Bruch, beigemengt sind. HERTWECK's Untersuchungen an rezentem Material legen nahe, daß ‚parautochthone" Schill-Assoziationen nicht selten gebildet werden.

Entschieden schwieriger ist die Beurteilung der Situation im Schicht-Abschnitt 238. Man kennt auch daraus gelegentlich unzerbrochene Einzel-Klappen von Pelecypoden. Irgendeine Regel der Verteilung ist jedoch nicht ersichtlich. Die begleitende Mikrofauna steht im Kontrast zu den Pelecypoden. Sie ist sicher allochthon. Faunenvermengung ist nach den sedimentologischen Feststellungen entweder in Prielen, bei katastrophalen Ereignissen oder durch Ablagerung im ‚supratidal' zustandegekommen. Die zusammenhanglosen, tektonisch isolierten Reste dieses Schicht-Abschnittes verbieten weitere Aussagen.

Salinität

HESSE (1968, 307) erkannte kryptokristalline Quarzaggregate im Lösungsrückstand der jüngeren Oberhausener Schichten. Will man GRIMM 1962 folgen, so könnte man an Neubildungen im salinaren Fazies-Bereich denken. Doch hebt PETTIJON (1957, 663) Quarze in Kalken keineswegs als Eigenheit salinar beeinflußten Milieus hervor. Diese Erscheinung ist im Gegenteil recht häufig und man sollte ihr daher nicht zuviel Aussagewert zubilligen. Einfluß auf die Quarz-Neubildungen scheint die Gegegenwart von organischen Stoffen im Sedi-

ment zu haben. So schreibt BEALES (1965, 60): „Formation of authigenic silicates may be promoted by the presence of organic matter . . .".

Konkretere Aussagen über die Salinitäts-Verhältnisse, unter denen die jüngeren Oberhausener Schichten zur Ablagerung kamen, dürfen wir von der Auswertung der enthaltenen Fauna zu erwarten. Schon die Änderung des zahlenmäßigen Anteils der Arten im Verlauf der Bildung der Neuburger Folge demonstriert bei den wichtigsten Formen einen Faunen-Umschwung. Die marine, ammonitenreiche Abfolge der Unterhausener Schichten, in der Fazies der ruhigen, tieferen und überwiegend vollmarinen See, weicht in den älteren Oberhausener Schichten zusehends einem ammonitenarmen oder -freien, durch wachsende Zahl von Flachwasser-Bewohnern charakterisierten Biotop. WELLHOFER (1964, 10) meldet daraus bereits die ersten Formen, die die Reduktion des Salzgehalts anzeigen. Es handelt sich nach Schloß-Präparaten um die dort häufige *Eocallista* H. DOUVILLÉ.

Die Entwicklung erreicht ihren Höhepunkt in den jüngeren Oberhausener Schichten. Hand in Hand damit nimmt das veränderte Salinität anzeigende Faunen-Element zu, um schließlich im allerletzten Abschnitt wieder mehr normal marine Einflüsse aufzuweisen.

Dank der gründlichen Arbeit HUCKRIEDE's (1967) bin ich in der Lage, mich in der Interpretation der meisten Faunen-Elemente auf Stichwort-ähnliche Angaben zu beschränken. Das umsomehr, als bereits der Beschreibung der einzelnen Formen entsprechende Biotop-Hinweise angeschlossen wurden. Natürlich ist zu berücksichtigen, daß die Vergleiche rezentes-fossiles Biotop mit der nötigen Vorsicht zu betrachten sind. Jedoch bleiben sie bis jetzt das einzige brauchbare Mittel zur Beurteilung fossiler Lebensbedingungen.

HUCKRIEDE streift die allgemeine Klassifizierung der salinen Gewässer (1967, 17) und beschäftigt sich dann generell mit ihrer Tierwelt. Er geht auch auf die vermutete Salinität der Jura- und Kreide-Meere ein. Bemerkenswert ist seine Feststellung (1967, 20), daß in tropischen Regionen mehr marine Arten ins brackische Milieu vordringen. Solche klimatische Bedingungen erscheinen natürlich in Bereichen mit Karbonatabscheidung, wie sie hier fossil vorliegen, gegeben.

Die Analyse gilt zuerst den Gastropoden und Pelecypoden, die aufgrund ihrer Größe, ihrer Vollständigkeit oder ihrer Schalen-Konsistenz lange Transportwege ausschließen und daher als autochthon angesehen werden müssen.

Pinna: Pinnen existieren sowohl auf harten als auch weichem Substrat. Sie sind entweder mit dem Byssus festgewachsen oder teilweise bis gänzlich im Sediment eingegraben. Viele leben in den ‚tidal-flats' der Küsten und sind somit Schwankungen des Salzgehalts gewachsen. Nach ALLAN (1959, 269) lebt z.B. die rezente *P. menkei* REEVE völlig im Schlamm australischer tidal-flats vergraben.

Mactromya: Da hier rezente Vergleichsformen fehlen, können funktionsmorphologisch ähnliche Typen Fingerzeige geben. Die Gattung *Gari* scheint geeignet. Sie umfaßt Arten, die in den Weichböden der ‚tidal-flats' leben und solche, die tieferes Wasser bevorzugen (ALLAN 1959, 340) An einen Bewohner des ‚sub'- bis ‚intertidal' müssen wir in unserem Fall denken. Es erscheint also recht plausibel, daß *Mactromya* Salinitäts-Veränderungen vertrug, wie sie von euryhalinen Tieren zu erwarten sind.

Plectomya: Das für *Mactromya* Gesagte gilt auch für *Plectomya*. Als rezentes Pendant bietet sich *Psammosolen*. Die Art lebt im Schlamm des ‚subtidal' (ALLAN 1959, 343).

Cercomya: Die rezenten Laternuliden halten sich vorzüglich eingegraben in den ‚tidal-flats' und im ‚intertidal' auf, wie ALLAN (1959, 296) dies von Australiens Küsten schildert. Gleiches Habitat ist für *Cercomya* zu verlangen. Die Gattung wäre damit euryhalin.

Nicaniella: Unter den rezenten Astarte-Arten gehen manche ins Mesohalinikum, bis hinab auf 6‰ Salzgehalt (HUCKRIEDE 1967). CHAVAN (1952) hat *Nicaniella* häufig in der durch

Corbuliden und *Myrene* als brackisch ausgewiesenen Fauna von Cordebugle (nach CASEY 1955a, 219 sind CHAVAN's *Neomiodon*-Arten, mit einer Ausnahme, *Myrene*).
Natica-Verwandte: Ihr Lebensbereich liegt im Flachwasser der Korallen-Riffe, steiniger Küsten und der ‚tidal-flats' (vgl. ALLAN 1959, 133 und Taf. 9 – unten links). Sie graben auch auf den trockengefallenen Schlammflächen nach im Sediment residierenden Muscheln. HUCKRIEDE (1967, 34) und PARKER (1955, 206) führen rezente Arten in Gewässern von Salz-Gehalten bis hinab zu 20‰, d.h. bis ans untere Brachyhalinikum, an.
Cylindrobullina: Bekannt aus Frankreich in Schichten, deren Fauna ein Milieu mit reduziertem Salz-Gehalt charakterisiert. Rezente Acteoniden vertragen noch 30‰ (HUCKRIEDE 1967, 42), nach PARKER (1955, 270) möglicherweise noch weniger.
Retusa: Diese kleine Gattung des Flachwassers vermag mit ihren rezenten Vertretern in Gewässern mit Salz-Gehalten zwischen 12‰ und 35‰ (HUCKRIEDE 1967, 42), also auch im Mesohalinikum zu existieren. In E Frankreich aus Schichten mit Brackwasser-Fauna beschrieben (SALIN 1935 u.a.).

Ein Horizont (213) ist reich an Serpuliden:
Serpula: S. gordialis ist sehr häufig unter den Brackwasser-Faunen des oberen ‚Portlandien' von Boulogne-sur-Mer und des Basal Shell Bed des Upper Portlandian S Englands.

Zur autochthonen Fauna mögen noch folgende seltenere Elemente gerechnet werden:
Bakevellia: HAYAMI (1966, 274) berichtet, daß die Gattung häufig in unterjurassischen und unterkretazischen Brackwasser-Faunen anzutreffen ist.
Exogyra: Unsere Stücke sind klein, was aber vielleicht mehr auf Frachtsonderung als auf ungünstiges Milieu zurückzuführen ist. *E. nana* (SOW.) (*E. bruntrutana* THURMANN) ist aus den brackischen Sedimenten E Frankreichs registriert (SALIN, 1935, 140).
Camptonectes: PARKER (1955, 207) zählt in seiner Liste lebende Pectiniden (Aequipecten) in den Texas Bays auf. Die Salinitäts-Spannen dort sind je nach Ort und Jahreszeit 5–35‰ (1941) und 20–42‰ (1951). Wir kennen *C.* aus dem ‚Portlandien supérieur' von Boulogne, das ja brackisch beeinflußt ist. COX (1925, 138) erwähnt *C.* aus dem Basal Shell Bed. Es liegen nur zwei junge Exemplare von Oberhausen vor.
Mesosaccella: Diese kleine *Nuculana*-Untergattung ist aus den ostfranzösischen Schichten mit Brackwasser-Fauna (SALIN 1935 u.a.) und dem südenglischen Portlandian (COX 1925), das bereits ebensolche Einflüsse zeigt, bekannt und weist sich so zumindest als euryhalin aus. Eine rezente *Nuculana* lebt in den Weichböden des ‚Gulf – subenvironment' hinter den Florida Keys zusammen mit *Nuculoma* und ‚*Corbula*' (TURNEY 1964). Die Wassertiefe beträgt 3–6 m oder weniger, die Salinität liegt randlich im Bereich der enormen Schwankungen in der Florida-Bay. Aus den Central-Texas-Bays wurden lebende *Nuculana* geborgen, wobei die Salinität in den betreffenden Fund-Jahren zwischen 5 und 35‰ bzw. 20 und 42‰ variierte (PARKER 1955, 207).
Cucullaea (und auch *Grammatodon*): Daß diese Gattung in Gewässer mit schwankendem Salzgehalt eindringen konnte, belegen die Angaben von SALIN (1935, 140) u.a. aus E Frankreich. *C.* erscheint dort in der ‚zone à *Cyrena rugosa*'. Auch in der Cordebugle-Fauna (CHAVAN 1952) tritt sie auf, begleitet von der brackischen *Myrene*.
Thracia incerta: Zusammen mit einer Assoziation, die Schwankungen des Salz-Gehaltes ertrug (SALIN 1935). Euryhalin.
Corbulomima: Die Gattung ist Bestandteil der Cordebugle-Fauna (CHAVAN 1952), die durch ihre zahlreichen *Myrene* als brackisch gekennzeichnet ist.
Corbicellopsis: Nach COX (1929, 178) von Fundschichten und -Orten, deren Fauna herabgesetzte Salinität verrät. HUCKRIEDE (1967, 73) zitiert *Corbicellopsis* in einer Fauna, die aus euryhalinen bis limnischen Elementen besteht.

Protocardia: Sie geht nach HUCKRIEDE (1967, 51) weit ins Brackwasser.
Exelissa: Die kleine Schnecke kennt man aus dem ‚Purbeckien marin' des Salève, das eine Fauna mit Reistenz gegen veränderten Salzgehalt lieferte (JOUKOWSKI & FAVRE 1913). HUCKRIEDE (1967) zählt *Exelissa* unter marin-euryhalinen Faunen auf.
Nerineopsis: SALIN (1935) beschreibt seine Art *ecuriensis* aus brackischen Schichten.
Nerinea: Auch unter den Nerineen finden sich Arten, die bis ins Brackwasser gehen. Man trifft sie zusammen mit kohligen Einschaltungen in den sog. Loferer Schichten der N Alpen (Dr. D. HERM konnte nachweisen, daß diese ehemals für Trias gehaltenen Schichten zur Zeit der Jura/Kreide-Wende gebildet wurden. Mündl. Mitt.). Äquivalente Angaben lieferte ZAPFE (1935, 115) von der Gosau.

Weitere Hinweise auf verringerten Salzgehalt bieten *Anchispirocyclina* und *Ammobaculites* der Mikrofauna (s. S. 57 u. 60), durch starkes Dominieren (vgl. auch HUCKRIEDE 1967, 66). KILENYI & ALLEN z.B. schreiben (1968, 160/161): „*Ammobaculites* is a typical brackish/marine arenaceous foraminifer found in modern delta an lagoonal environments with salinities between 20–30‰ (PHLEGER 1960) but fossil species probably have wider tolerance."

Alle bisher betrachteten Fossilien sind euryhalin und waren offenbar z.T. sogar im Brachyhalinikum lebensfähig. Stenohaline Formen fehlen weiterhin.

Auf noch geringeren Salzgehalt deuten die folgenden, wohl nur z.T. autochthonen Pelecypoden, die jedoch kaum sehr weit verfrachtet sein dürften:
Eomiodon: Sowohl CASEY (1955a) als HUCKRIEDE (1967, 32/33) stimmen überein, daß es sich um eine Gattung des brachyhalinen bis mesohalinen Milieus handelt. Ein beträchtlicher Anteil von kleinen Jugendstadien liegt in Muschel-Pflastern vor (um Bank 232).
Neomiodon: Diese Gattung ist oft mit *Unio* und *Viviparus* vergesellschaftet, die beide im Süßwasser oder in nur wenig salzhaltigem Wasser zuhause sind. Das Optimum muß jedoch bei einem Salzgehalt gelegen haben, der *Unio* und *Viviparus* schon ausschließt, d.h. bei einem Salzgehalt von 10‰ oder etwas darunter (HUCKRIEDE 1967, 42/43). Unsere Exemplare sollten einem nahegelegenen wenig salzhaltigen Gewässer entstammen.
Myrene: Typische Brackwasser-Form (HUCKRIEDE 1967, 42). Die erscheint nur selten zusammen mit *Neomiodon*. Hier nur als Einzelstück angetroffen.
Eocallista: Nach HUCKRIEDE (1967, 33) marin bis brackisch, mit Optimum im Übergang brachyhalin – vollmarin.
Unio (Propotomida) sp.: s. oben bei *Neomiodon*.
Isocyprina: Sie erscheint die am meisten stenohaline von unseren Gattungen zu sein. Sie wird jedoch von HAYAMI (1966, 183) in einer Fauna mit *Eomiodon* genannt. Auch das Basal Shell Bed ist nach CASEY (1955b, 367) nicht von normal salzigem Wasser gebildet worden.

Verwunderlich ist unter diesen Umständen das Ausbleiben der Gattung *Corbula*. Offenbar brauchen diese Muscheln zum Leben ruhige Buchten und Flächen und sind, meist doppelklappig, nicht im Ablagerungs-Bereich der Oberhausener Schichten eingefrachtet worden.

Endlich soll nicht vergessen werden, daß stenohaline Gruppen, wie Brachiopoden, Bryozoen, Korallen und Stromatoporiden nicht durch Funde belegt sind. Die jüngsten Oberhausener Schichten sind auch frei von Ammoniten. Echinodermen sind im Schichtbereich 212–237 oder deren Äquivalent nur durch seltene und kleine Seeigel-Stacheln überliefert.

Die Analyse der Fauna der Schichtbereiche 212–237 liefert uns, immer vorausgesetzt, daß wir Vergleiche mit rezenter Fauna ziehen dürfen und unter Berücksichtigung der örtlichen Umstände, ein recht klares Bild über den damaligen Salzgehalt. Anzunehmen ist, daß das Wasser brachyhalin bis mesohalin war und sich gelegentlich der Einfluß vom nahen Oligohalinikum bemerkbar machte.

Wie bei Foraminiferen-Fauna und Algen-Flora erscheinen neue Elemente, sobald man den Calcirudit des Schichtbereiches 238 untersucht. Da die meisten darin enthaltenen Stücke jedoch umgelagert, oftmals gebrochen und heterogener Herkunft sind, ist eine Aussage über die Lebensbedingungen insgesamt unmöglich. So sind z.B. unter der Mikrofauna *Crassicollaria* und *Stomiosphaera*, und unter der Flora *Globochaete* Hochsee-Formen. Die Trocholinen und andere sprechen für sehr bewegtes Flachwasser. Einige Muscheln des Schicht-Komplexes 212–237 sind vertreten, deren Milieu eher das Brackwasser war.
Nur ein Gastropode ist bislang entdeckt worden. An bestimmbaren Muscheln sind zu nennen:
Nuculoma: Huckriede (1967, 40) übernimmt von Sorgenfrei eine Salinitäts-Toleranz bis 25–30‰ für einige rezente Arten.
Trigonia: Rezente *Neotrigonia* leben im Schlamm flacher Küstengewässer Australiens, andere Arten sind Tiefwasser-Bewohner. Trigonien scheinen Salinitäts-Variationen in Grenzen zu vertragen. Zumindest kennt man fossile Arten, die zusammen mit ausgeprochenen Brackwasser-Assoziationen gefunden wurden (Huckriede 1967, 40/41).
Eocallista: s. oben, ebenso *Isocyprina.*
Lima: Allan (1959, 284/285) kennt die Gattung aus verschiedenen Meeres-Tiefen. Manche Arten werden lebend im ‚intertidal' (in ‚rock-pools') angetroffen, so daß das Genus zumindest euryhaline Formen einschließt.
Ostrea s.l.: Austern vertragen bekanntermaßen erhebliche Salinitäts-Veränderungen.

Wirklich stenohaline Formen der Megafauna sind nur spärlich und dazu meist in Resten überliefert oder es handelt sich um Fragmente, die leicht verdriftet werden können.
Echinodermen: Seeigelstachel sind ohne Schwierigkeiten über beträchtliche Strecken hin zu verfrachten. Auch das einzige Seeigel-Gehäuse mag ein solches Schicksal gehabt haben, kennt man doch aus den Solnhofener Plattenkalken Gehäuse mit Stacheln, die aus ihrem Lebensmilieu in der bewegten See in die ruhigen Wannen eingebracht wurden. Zudem sind einige Echinoideen bekannt, die in brackische Regionen eindringen.

Holothurien-Skelett-Reste werden durch Strömung unschwer transportiert. Eine Anzahl von Holothurien lebt auch im ‚intertidal'.
Brachiopoden: Die rezenten Articulaten sind streng stenohalin. Nach den bekannten Fundumständen ist es erlaubt, dies auch für Oberjura und Unterkreide anzunehmen. In unserem Fall sind selbst Fragmente sehr selten.
Bryozoen sind in der gesamten Neuburger Folge nicht nachgewiesen. Sie sind Anzeiger für vollmarines Milieu, ausgenommen natürlich die nur im Süßwasser bekannten Entoprocta.
Stromatoporoidae und Scleractinia: Sie bedürfen zum optimalen Wachstum vollmariner Bedingungen, tolerieren jedoch innerhalb einer Spanne von 27– über 40‰ (J.W. Wells 1963, F 353, Treatise of Invertebr. Paleont. vol. F). Sichere Stromatoporidae sind unbekannt während die Korallen nur ein inkrustiertes, also transportiertes Fragment von *Paratrochocyathus* erbracht haben.

Die Megafauna des Schichtabschnitts 238 ist also auch euryhalin, doch mehr den normal marinen Bedingungen zuneigend als die Fauna aus dem Abschnitt 212–237. Inwieweit diese Fauna durch Umlagerung und so durch Vermischung verändert ist, läßt sich schwer ermitteln.

Zusammenfassend resultiert, daß die Bildung der jüngsten Abschnitte der Oberhausener Schichten in einem sehr flachen küstennahen Meeresbereich mit deutlich vermindertem Salzgehalt vor sich ging. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit gilt dies für den geschichteten Teil, während der ungeschichtete wegen Heterogenität der Komponenten-Herkunft nur mit Vorbehalt einbezogen werden kann.

Bathymetrie

Über die Ablagerungs-Bedingungen der untersten Bänke der Neuburger Folge hat WELLNHOFER (1964, 101) Angaben geliefert. Er nimmt eine Wassertiefe von etwa 50 m an. Obwohl die Lebensweise der u.a. als Kriterium benutzten Exogyren sicher anders war (vgl. B. ZIEGLER, im Druck), bestätigt die Sedimentologie (S. 23) ruhige Ablagerung.

Aus der langsamen Veränderung des Faunen-Bildes im Verlauf der Ablagerung schließt WELLHOFER auf allmähliche Reduktion der Wassertiefe, die, nunmehr auch sedimentologisch untermauert, bei Beginn der jüngeren Oberhausener Schichten (Bank 190 = 161+163 oder ‚Mytilus-Bank' der älteren Arbeiten) zu etwa 10 m angenommen wird (1964, 104).

Zu ganz ähnlichen Schlüssen kommt JANICKE (1966, 63/64) bei der Beurteilung der Schnekken-Fauna. Nach OERTLI (1965, 132–134) liefert auch die Ostrakoden-Fauna Hinweise zur Abnahme der Wassertiefe.

Fauna und Sediment der Schichten über Bank 190 entsprechen noch etwa deren Bildungsbedingungen. WELLNHOFER (1964, 10) meldet jedoch vom Hainberg bereits Brackwasser-Indikatoren (s. S. 105).

Leider ist der Übergang zu den jüngsten Oberhausener Schichten durch Tektonik ausgefallen. Deshalb steht man vor einer radikalen Faunen-Veränderung. Hand in Hand mit diesem Wechsel begegnet uns nun wesentlich unruhigere Sedimentation. Die Sediment-Strukturen haben dazu geführt, das ‚intertidal' und das obere ‚subtidal' als Bildungsraum für diese Schichten anzunehmen. Der Begriff ‚intertidal' ist hier im Sinne von LAPORTE (1967, 84/85) zu verstehen, nämlich als normal und periodisch gefluteter Bereich. Bei der Auswertung der Fauna auf Salinitäts-Anzeiger wurde offenbar, daß alle ihre Elemente im flachen und agitierten Wasser heimisch waren. Die meisten vermochten sogar bei niedrigem Wasserstand und in den ‚tidal-flats' zu leben (vgl. S. 133ff.).

Die jüngsten, calciruditischen Teile der Oberhausener Schichten erlauben drei Deutungen. Einmal als groben Schutt des intertidal wie solchen auch LAPORTE (1967, 84, Abb. 18) zur Abbildung bringt. Sodann als ‚storm-sheet', also eine Sediment-Lage, die durch einen Hurrikan antransportiert wurde (vgl. BALL et al. 1967) und als Sabkha-Ablagerung (S. 30). Da diese Gesteine jedoch nur in tektonischen Blöcken überliefert sind, ist die Entscheidung zugunsten einer der Alternativen schwer möglich. Für die Deutung der Wassertiefe ist das bedeutungslos, denn man hat in jedem Fall mit minimaler Wasserbedeckung oder sogar zeitweiliger Exponierung zu rechnen.

Paläozoogeographie

Die Pelecypoden haben sich als das dominierende Megafaunen-Element der jüngsten Oberhausener Schichten erwiesen. Ihnen folgen erst mit gewissem Abstand die Gastropoden.

Hatte WELLHOFER (1964, 122) aus den tieferen Schichten für die Muscheln neben den Formen aus dem schwäbisch-bayerischen Raum nicht wenige Beziehungen nach Ost-Europa, geringere aber zum W feststellen können, so hat sich in den jüngsten Ablagerungen des Verhältnis zugunsten westeuropäischer Faunen umgestaltet. Der Blick auf unsere Tabelle (S. 139) macht klar, daß es vorzüglich die benachbarten Faunen des Schweizer Jura, E und N Frankreichs sind, die von unserem Gebiet Besitz ergriffen haben. Darüber hinaus haben sich auch mit NW Deutschland und Pommern noch viele gemeinsame Elemente ergeben.

Die ursprünglich heimischen Oberjura-Faunen, die in den Listen von ENGEL & SCHÜTZE (1908). QUENSTEDT (1856–1857, Jura), GÜMBEL (1891) oder unter den Riff-Vergesellschaftun-

gen (SCHLOSSER 1882, BOEHM 1881 u.a. Kelheim), sowie ZITTEL 1873, BOEHM 1883, BLASCHKE 1911 (Stramberg)) angeführt stehen, wurden verdrängt. Nur ein minimaler Rest von sehr resistenten und daher langlebigen, nahezu kosmopolitischen Arten überlebte den Faunen-Umschwung.

JANICKE's Arbeit über die Gastropoden (1966) hatte, abgesehen von den neuen Arten, die Vorherrschaft von Formen nachweisen können, die vor den südlichen und westlichen Küsten der zentral-europäischen Insel lebten. Zahlreiche dieser Faunen-Bestandteile sind besonders im W häufiger verbreitet. Tendenzen zu östlichen Provinzen sind wesentlich weniger augenscheinlich als bei den Muscheln. Trotzdem konnte in den jüngsten Schichten der Neuburger Folge eine Art aus den älteren nachgewiesen werden. Unter der neuen Schnecken-Gemeinschaft ist die Übereinstimmung mit ostfranzösischen Gastropoden gegenüber allen anderen (s. Tabelle S. 140) noch signifikanter als bei den Pelecypoden. Ungehinderte Faunen-Zufuhr vom W her muß bestanden haben.

Tabelle zur Paläozoogeographie

Jünste Oberhausener Schichten	Schweizer und Französ. Jura	E Frankreich	NW Deutschland	S Deutschland ohne Spalte 1	S England und N Frankreich	Pommern	
Nuculoma cottaldi	×	×			×	×	
Nuculana (M.) dammariensis		×			×	×	
Cucullaea contracta					×		
Inoperna icaunensis	×	×			×		
Pinna (P.) suprajurensis	×	×			×		
Bakevellia sp.	×		×				
Lima (P.) rhomboidalis	×	×	×				
Exogyra virgula	×	×	×	×	×	×	
Exogyra nana	×	×	×	×	×	×	
Trigonia cf. *truncata*	×	×	×		×	×	
Mactromya concentrica	×	×	×		×	×	
Astarte (N.) cingulata	×	×			×	×	cf.
Astarte (N.) communis	×				×	×	cf
Astarte (N.) submultistriata	×	×					
Astarte (N.?) kitchini	× (?)				×		
Protocardia vassiacensis	×	×					
Corbicellopsis moreana	×	×	×		×	×	
Neomiodon cf. *medius*	×				×		
Neomiodon sublaevis	×		×				
Myrene cf. *angulata angulata*			×		×		
Eomiodon cuneatus	×	×	×		×	×	cf.
Eocallista cf. *pulchella*					×		
Corbulomima caudicea	×		×	×	×	×	
Corbulomima suprajurensis			×		×		
Cercomya spatulata	×	×	×			×	
Plectomya rugosa	×	×			×		
Thracia incerta	×	×	×	×	×	×	
27	22	17	15	4	21	13	

Exelissa septemplicata	×	×	×		×	×
Nerineopsis ecuriensis		×				
Ampullina vacuolaris		×				
Ampullina cf. *veriotina*		×				
Globularia hemisphaerica	×	×	×	×		×
Cylindrobullina cylindracea		×	×		×	×
Retusa cylindrella		×				
34	24	24	18	5	23	16

Wie verhält sich die Mikro-Fauna? Außer einigen Ubiquisten tauchen darunter nur Namen auf, wie sie aus den oberjurassischen Sedimenten der Tethys-Randmeere geläufig sind. Die Verbreitung dieser Fossilien erstreckt sich in unseren Breiten hauptsächlich auf die helvetischen Außenzonen der Alpen und ihres Vorlandes. Dazu rechnet man noch das Schweizer-Französische ‚Purbeckien' (BARTHEL 1965 a, 776). Doch auch viele Schwellen in der See des Alpenraums selbst, mit flachen und turbulenten Gewässern, sind durch recht ähnliche Mikro-Fauna ausgezeichnet (vgl. dazu LEISCHNER 1961, LEUPOLD & BIEGLER 1935, MAYNC 1938 u.v.a.). Sowohl das sporadische hochmarine Plankton als auch die Flachwasser-Bewohner der jüngsten Schichten der Neuburger Folge haben demnach ein mediterranes Gepräge.

Der Kontrast epikontinentale westeuropäische Mega-Fauna gegen mediterrane Mikro-Fauna mag auf den ersten Blick irritieren. Man weiß jedoch, daß schon im Unteren Tithonian, sogar bereits seit dem Oxfordian gerade Bayern und Schwaben Ort des Überschneidens nordwesteuorpäischer und mediterraner Ammoniten-Faunen waren.

Die Mikrofauna des Flachwassers hat bereits ihre Vorläufer in den riffnahen Räumen des Unteren Tithonian, es fehlen jedoch noch die küstennahen Komponenten.

Demgegenüber waren Vertreter der westeuropäischen Flachwasser-Mega-Fauna immer spärlich vertreten gewesen. Ihre Angehörigen mögen während des Oxfordian, Unteren Kimmeridgian und Unteren Tithonian sehr viel weiter im N, entlang seither durch Abtragung verlorengegangener Küsten-Säume gelebt haben. Im Gefolge der seit dem Beginn des Tithonian stetig nach S vorrückenden Küsten erreichte die Küsten-Fauna im Oberen Tithonian die Breite von Neuburg und ersetzte die ältere Fauna des tieferen Wassers.

Daß entlang der Küsten die brackische und euryhaline Tierwelt reich verbreitet war, bedarf keiner besonderen Betonung. Ihre ältesten Assoziationen entlang des zentraleuropäischen Landes sind in NW Deutschland zu vermuten (HUCKRIEDE 1967). Von dort scheinen sie seit dem Unteren Kimmeridgian nach E und W sich weiter verbreitet zu haben. Die Wanderung ist heute nur mehr von Punkt zu Punkt verfolgbar. Glücklicherweise ist uns bei Neuburg auch an der S Seite des zentraleuropäischen Landes ein solcher Punkt überliefert worden.

FAUNENWANDEL DER NEUBURGER FOLGE

Das Kapitel über die Bathymetrie versuchte darzulegen, wie sich im Verlauf der Ablagerungen der Neuburger Folge die Wassertiefe zunehmend verringerte. Deutlicher noch als die Sedimentologie vermögen das bestimmte Faunen-Anteile zu dokumentieren.

Unter den schon bearbeiteten Gruppen lassen dies die Foraminiferen recht gut erkennen (Groiss 1963, Taf. 3).

Die empfindlicher reagierenden Gastropoden (Janicke 1966) und Pelecypoden (Wellnhofer 1964) sind jedoch weit bessere Anzeiger der mit der Abnahme der Wassertiefe verbundenen Milieu-Veränderungen.

Wenn man das Profil der Neuburger Folge in mehrere markante Abschnitte gliedert und den Prozentsatz an Arten errechnet, welchen der bearbeitete Faunen-Anteil in ihnen jeweils einnimmt, bekommt man ein Diagramm wie Abb. 36 wiedergibt. Für Gastropoden und Pelecypoden erweist sich, daß der Abschnitt zwischen den Bänken 22 und 42, also der unterste Teil der Folge, die verschiedenartigste Fauna besitzt. Nach den Angaben Janicke's und Wellnhofer's zusammengestellt, trifft man hier in beiden Fällen über 90% von den Arten der gesamten bearbeiteten Fauna an. Bereits an der Grenze zu den Oberhausener Schichten, bei Bank 116, haben die Pelecypoden nur noch 67% und die empfindlicheren Gastropoden 48,5%. Bis Bank 190 sinken die Prozentzahlen auf 40 und 22 ab, um bei Bank 200 bis 9,1 und 4,5 zu fallen. Zugleich setzt ein neues Faunenelement ein, das bis Bank 200 beide Male auf etwa 10% ansteigt.

Die Werte zwischen den Bänken 190 und 200 sind sicher etwas niedriger als in Wirklichkeit, denn die Aufschlußverhältnisse sind nicht sehr günstig. Selbst wenn man wie Janicke die pro abgegrabener Fläche erhaltenen Fossilien auf einen Vergleichbaren Wert reduziert, muß natürlich wegen dieser kleinen Fläche die Fauna unvollständiger sein.

Trotzdem ermöglichen die Diagramme gute Einsicht in das Abklingen der alten und allmähliche Einsetzen der neuen Elemente.

Die Untersuchung der Schichten über Bank 200 nach Aufsammlungen in den Äckern E der Kapelle und vom Bruch am Hainberg ist noch nicht abgeschlossen. Doch zeigen sich hier schon brackwasserliebende Formen, wie *Eocallista* und die euryhaline *Corbulomima caudicea* (s.a. S. 106). Die neue Fauna ist also weiter im Fortschreiten.

Die dritte große Molluskengruppe der Neuburger Folge, die der Ammonoidea, verhält sich anders (Barthel 1964, 1969): Soweit zu überblicken, ist jede der 6 ammonitenreichen Bänke durch verschiedene Zusammensetzung charakterisiert, doch läßt sich grob eine tiefere und eine höhere Fauna unterscheiden (s. Stratigraphie S. 151). Wie bei den anderen Mollusken liegt jedoch der klarste Einfluß der Tethys zwischen den Bänken 22 und 42 und dort hauptsächlich in den unteren zwei Dritteln. Über Bank 116 gehören Ammoniten zu den Seltenheiten. Die letzten sehr seltenen Stücke wurden über Bank 200 gefunden (vgl. a. Zeiss 1960). Sie gehören alle der Gattung *Isterites* an. Die Spärlichkeit der Ammoniten in den Oberhausener Schichten paßt zum allgemeinen Faunenwandel. Ammoniten als stenohaline Tiere sind in Ablagerungen mit euryhalinem Gepräge nur selten und nicht autochthon anzutreffen.

Nach Oertli (1965) ist auch unter der Ostrakoden-Fauna im Verlauf der Ablagerung eine Veränderung wahrzunehmen. Bis Bank 59 Unterhausener Schichten dominieren Zwergfor-

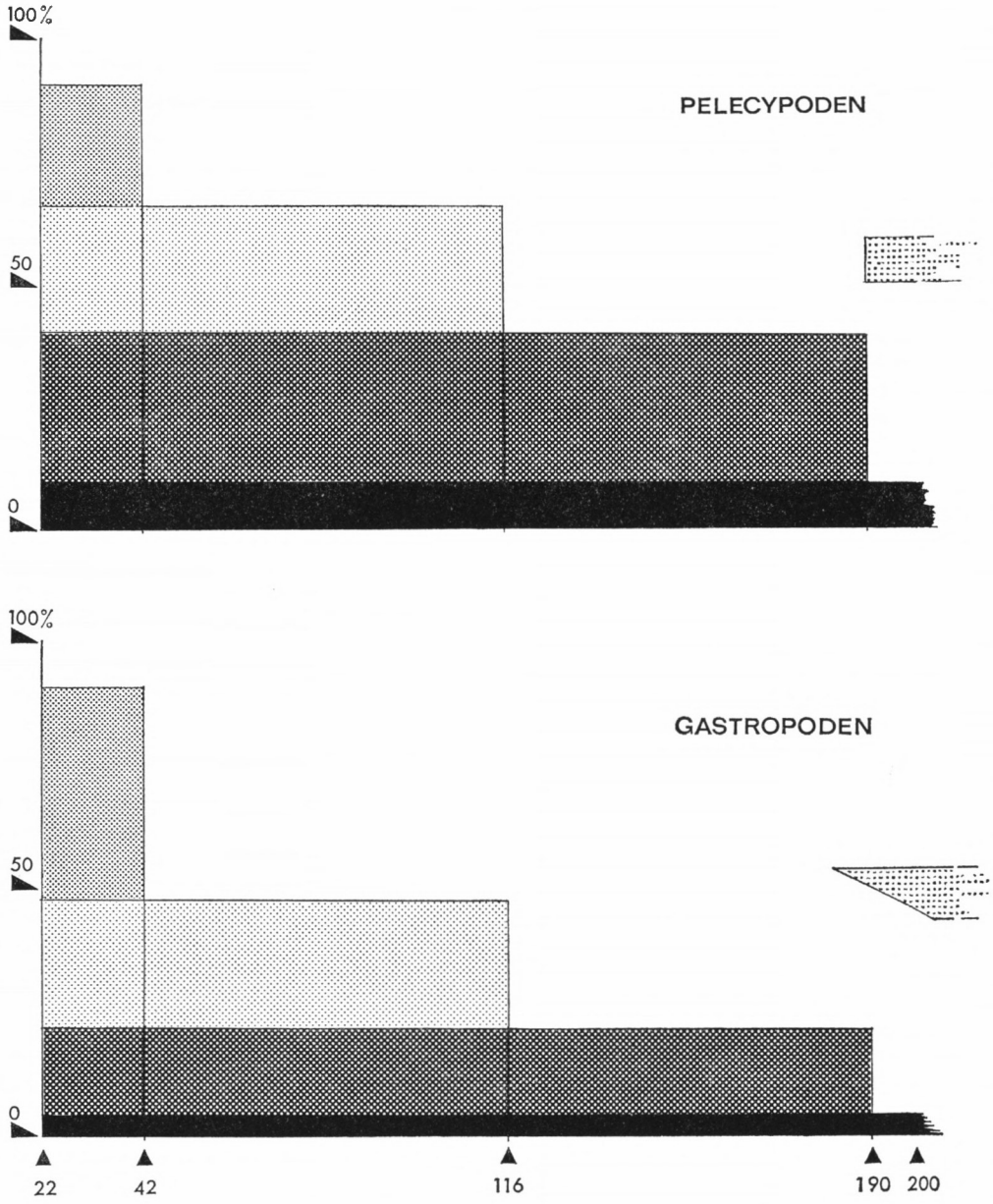


Abb. 36. Faunen-Wandel bei den Pelecypoden (nach WELLNHOFER 1964) und Gastropoden (nach JANICKE 1966). Ordinate: Präsenz in Prozenten bezogen jeweils auf die gesamte bekannte Pelecypoden- bzw. Gastropoden-Fauna (= 100%). Abszisse: Bank-Nummern. Rechts oben, unregelmäßig punktiert: neuerscheinende Faunen-Elemente.
Die Schattierungen geben die jeweiligen Prozent-Anteile der durchlaufenden bzw. nicht durchlaufenden Faunen-Bestandteile an. So sind im Block für die Bänke 22–42 die Prozente an völlig durchlaufenden Formen in schwarz, die der bis Bank 190 aushaltenden in dunkelgrau und der nur bis Bank 116 reichenden Faunen-Elemente in hellgrau gegeben. Mittelgrau ist der Prozentsatz der lediglich im Bank-Bereich 22–42 bekannten Taxa dargestellt.

men von *Paracypris* und *Cytherura*?. Danach werden die Zwergformen seltener und *Cytherella neuburgensis* OERTLI nimmt zu. Höher in den Oberhausener Schichten sind normalwüchsige Exemplare angereichert. Neben den Durchläufern *C. neuburgensis* und *Schuleridea danubica*

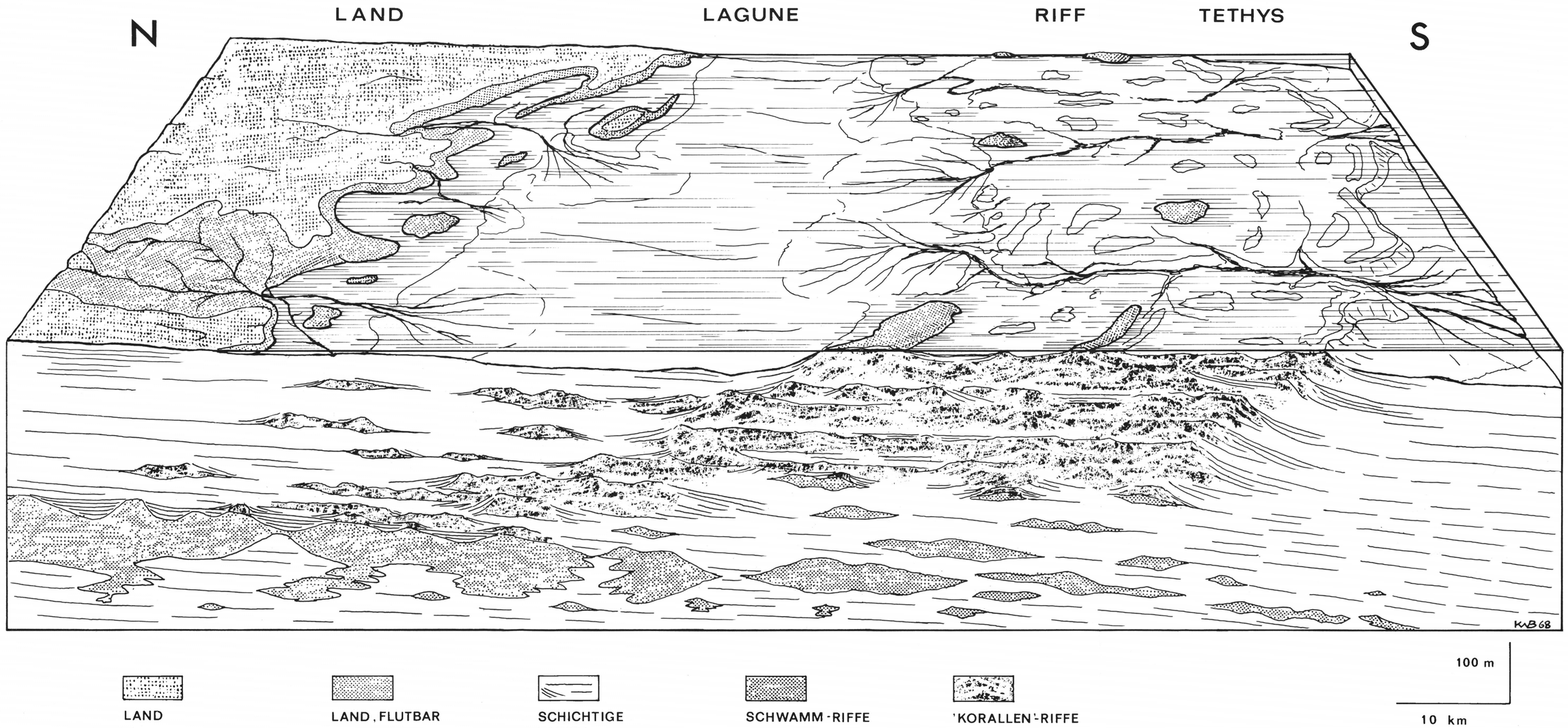


Abb. 38. Block-Bild-Rekonstruktion der paläogeographischen Situation zwischen Altmühl und Ammersee, östlich des Lech im unteren Obertithonian. Neuburg ist etwa an der Küste (vorne links), der Ammersee in Höhe der südlichsten Riffe (vorne rechts) zu suchen. Die Riffe sind schematisch als Riff-Massen gezeichnet, bestehen jedoch in Wirklichkeit aus einem komplexen Verband von ‚patch-reefs' mit peri-rezifaler Fazies, wie ‚Diceras'-Kalk, Oolithen und feineren, geschichteten Sedimenten.

OERTLI sind die Oberhausener Schichten durch das Auftauchen der Gattung *Macrodentina* gekennzeichnet, die ihren Lebensraum im flacheren Wasser hatte.

Der Aussagewert der anderen Fossil-Gruppen ist wesentlich geringer, da es sich entweder um resistente, unvollständige oder nur in bestimmten Horizonten auftretende Formen handelt.

Unter den etwas reicheren Echinodermen-Resten ist *Saccocoma* ein Durchläufer. Die Gattung ist jedoch in den jüngsten Oberhausener Schichten nur mehr durch fragliche, noch dazu äußerst seltene Schnitte in den Schliffen überliefert. Die Ophiuren (HESS 1965) reichen etwa bis Bank 190. Ihr Einsetzen liegt um Bank 42. Seeigel beschränken sich auf Einzelfunde in den Bänken 22, 190, und 238. Holothurien-Sklerite werden in der gesamten Neuburger Folge angetroffen.

Etwas mehr offenbart sich der Faunenwandel wieder bei den decapoden Krebsen (FÖRSTER 1965), obwohl auch davon nur von einer Gattung reichlicheres Material vorliegt. Diese Gattung, *Etallonia suprajurensis* (QUENSTEDT) erscheint mit Bank 22 und bleibt häufig bis Bank 190. Darüber wird sie selten. Aus den jüngsten Oberhausener Schichten kenne ich nur ein zweifelhaftes Fragment. Die seltene *Magila latimana* MÜNSTER erreicht nur Bank 116, *Eryma modestiformis* (SCHLOTHEIM) dagegen setzt bei 102 erst ein und bleibt bis in die Oberhausener Schichten (Hainberg) nachweisbar. Von drei in Einzelstücken angetroffenen Gattungen ist *Nodoprosopron heydeni* (H. v. MEYER) interessant. Die rezifales Milieu liebende Form aus Bank 22 belegt, neben einigen anderen Fossilien, daß Riffe bei Ablagerungs-Beginn der Neuburger Folge in einiger Entfernung bestanden. Neu und nur aus den Latour-Schürfen erhielten wir die Einsiedlerkrebse *Palaeopagurus* (?) sp. und *Orhomalus portlandicus* ETALLON (frdl. Bestimmung Dr. R. FÖRSTER). Die Veränderung der Krebs-Fauna ist nicht sehr ausgeprägt. Sie offenbart, insgesamt gesehen, trotzdem einen Unterschied zwischen tieferem und höherem Abschnitt der Neuburger Folge, der mit den jüngsten Oberhausener Schichten recht klar hervortritt.

Brachiopoden scheinen nur in zwei Horizonten gelebt zu haben. In beiden Schichten, Bank 116 und Bank 190, handelt es sich jeweils um verschiedene, nicht näher bearbeitete rhynchonellide Gattungen. Aus tieferen Teilen der Folge sind lediglich vereinzelte Individuen geborgen worden.

Ein schlecht erhaltener, kleiner *Stylina*-Stock (HERM 1966) aus Bank 42 ist wieder ein Zeuge von nicht allzufernem Riffwachstum.

Die Einzelkoralle *Paratrochocyathus* (HERM 1966) ist in Bank 22 nicht selten. Sie wurde als umkrusteter Lithoklast in einem Einzelfund in 238 nochmals angetroffen. Das Habitat war ruhiges, tieferes Wasser.

Schwämme (WAGNER 1965) sind überaus selten und nur aus Bank 116 ergraben.

Schließlich sind noch Wirbeltierreste zu nennen. Es sind Zähne von *Steneosaurus*, den Fischen *Lepidotes*, *Gyrodus* und *Notidanus*. Auch sie sind auf die unteren Unterhausener Schichten beschränkt.

Nach unseren Beobachtungen zeichnet sich innerhalb der Neuburger Folge ein Faunenwechsel besonders klar bei den Gastropoden, Pelecypoden und Ammonoidea ab. Andere Organismen-Gruppen unterbauen diesen Befund.

Überaus reich und verschiedenartig ist die Fauna, mit starkem Tethys-Einschlag und leichten rezifalen Einflüssen, in den unteren Unterhausener Schichten.

Bis zum Beginn der Oberhausener Schichten nimmt die Faunen-Mannigfaltigkeit ständig ab, nur wenige neue Elemente treten auf. In den tieferen Oberhausener Schichten sinkt die Zahl der älteren Formen noch mehr, während die neuen zusehends häufiger werden.

Die jüngsten Oberhausener Schichten präsentieren ein völlig neues Formenbild, geprägt durch euryhaline bis brackische Fauna, der auch oligo- bis miohaline Elemente nicht fehlen.

PALÄOGEOGRAPHIE

Abb. 37, 38

Süddeutscher Raum

Der kristalline Untergrund des Molasse-Beckens zeigt in seinem östlichen Teil eine gegen N vorstoßende Bucht. Die Breite der Bucht wird etwa durch Lech und Inn markiert. Auf einer Tiefenlinien-Karte, überwiegend seismisch ermittelt, wird dies durch den Verlauf der 2,5 km-Linie ausgedrückt (PRODEHL 1965, Abb. 26a). Das Zentrum der Bucht lag ungefähr im Bereich des heutigen München. Man darf daher von ‚Münchner Bucht' sprechen.

Ein wenig nach W verschoben, ist die Anlage dieser Münchner Bucht bis zur Mohorovicic-Diskontinuität hinab zu erkennen (PRODEHL 1965, Abb. 28). Die bedeutendsten Tiefen-Lagen treten am südlichen Ende der Bucht, am Alpenrand auf und zwar dort, wo die Murnauer Mulde ausstreicht. Im Bereich der Münchner Bucht kam mindestens seit dem Oberen Jura eine recht vollständige Sediment-Serie zur Ablagerung, die im westlichen Teil des Molasse-Beckens fehlt soweit ihre jüngsten Anteile betroffen sind.

Unglücklicherweise enden die meisten Bohrungen, die bei der Erdöl-Exploration im E des südlichen Molasse-Bereichs angelegt wurden, im Oberen Jura. Erst in der Breite von München haben einige Bohrlöcher das Kristallin erreicht. Immerhin ist es aber möglich, zu sagen, wenn die Basis der Unterkreide oder der Top des Oberjura festliegen, und bei Zuhilfenahme der seismisch festgestellten Kristallin-Oberfläche, welche Sediment-Pakete zwischen der Basis des Oberjura und dem Kristallin liegen. Dabei wird man hier im E eine Mächtigkeit von mindestens 400 m für den Oberjura annehmen dürfen. Der Oberjura von Utting I erreicht über 600 m (PORTH 1965, 348). Es ergibt sich dann, daß sich der Sedimentstoß unter dem Oberjura zwischen wenigen Zehnern im N und einigen hundert Metern im S bewegt. Erst mit dem Oberen Jura begann danach überall die großflächige Eindeckung, die auch über den Resten des Vindelizischen Landes (bereits in Mittel-Jura schwach einsedimentiert) eine gleichmäßiger mächtige Gesteins-Serie legte (s.a. KÖWING & KRAUS (Zitat KÖWING) 1968, 13).

Riff-Schutt und Korallen-führende Riff-Fazies kennzeichnen den höchsten Oberjura (Tithon) im Raum der Münchner Bucht und nördlich davon. Unter dieser Ausbildung liegen meist massige und verschwammte Kalke bzw. Dolomite. Darüber wurde hingegen Purbeck-Fazies erbohrt (Verbreitung vgl. BARTHEL 1965a, Abb. 1), die altersmäßig dem ‚Purbeckien' des Schweizer und Französischen Jura entspricht und damit dem Mittleren Berriasian zuzurechnen ist (s. S. 151).

Die Entstehung dieser Purbeck-Fazies begann mit dem Meeresrückzug von der Zentraleuropäischen Insel an der Wende Jura/Kreide. Ihre Überlieferung in SE-Bayern beruht auf dem Beginn der Einsenkung der Münchner Bucht kurz vor Ablagerung des Purbeck (Große Oberjura-Mächtigkeiten in der Umgebung von München, z.B. Utting).

Die Absenkung wird durch erneutes Vordringen der See im Oberen Berriasian (Bohrung Endorf 2), wahrscheinlich weiterer Ingression während des Valanginian (vgl. BARTHEL 1965a, 775) und erneuten starken Vorstoß an der Wende Valanginian/Hauterivian dokumentiert.

Der Höhepunkt der Überflutungen wurde bekanntlich im Mittel-Cenomanian erreicht, als fast ganz Bayern von der See bedeckt war (OSCHMANN 1958).

Demgegenüber muß während des späten Unter-Tithonian im W Bereich des Molasse-Beckens die Tendenz zur Anhebung begonnen haben.

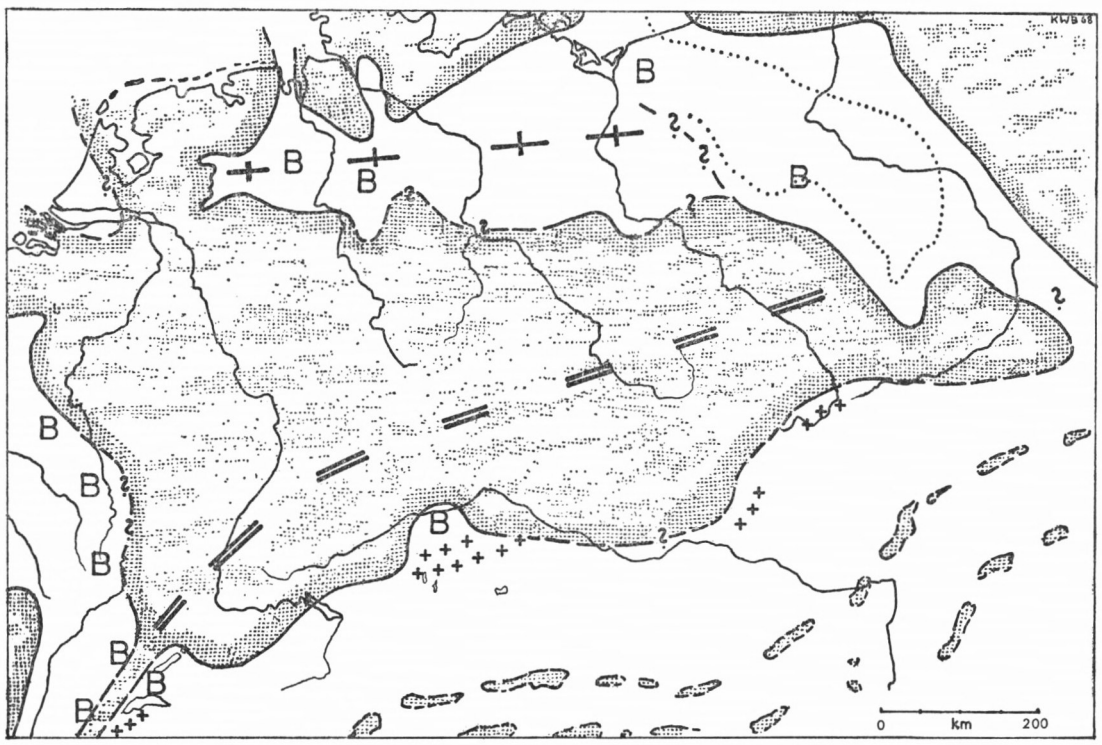


Abb. 37. Paläographie des zentraleuropäischen Landes im unteren Obertithonian. Punktiert: Land. Punktierte Linie: Einengung der See in Polen während des unteren Berriasian. B: Brackwasser-Einflüsse. + + : Riffe. = = : Anhebungs-Bereich. — Absenkungs-Bereich. Weitere Angaben s. Text.

Nach bisheriger Kenntnis fehlen dort alle jüngeren Ablagerungen und sind z. T. wohl auch nicht mehr sedimentiert worden. Dazu kommt noch, daß das erhaltene Unter-Tithonian meist in schichtiger, verschwammter oder „Schwammriff"-Fazies auftritt (J. SCHNEIDER 1962 u. A.; z. B. die Bohrungen Scherstetten, Gablingen, Heimertingen). Es fand eine Kippung statt, die die Korallen-Fazies des E unter Wasser beließ, während die Fazies des etwas tieferen Wassers im W angehoben wurde (vgl. ALDINGER, 1968, Verflachung im Zeta, S. 179).

A. ZEISS's (1968, 152, 157) Annahme von der Tiefenzunahme mit Beginn der Neuburger Bankkalke aufgrund der Ammoniten-Fauna ist sicherlich anderweitig zu erklären: Günstiger Wasser-Stand oder weite Kanäle erlaubten gelegentlich der Tethys-Fauna das Überqueren des Riff-Gürtels im S. Nach den bisherigen Untersuchungen über die Neuburger Folge (incl. dieser Arbeit) ist eine kontinuierliche Abnahme der Wassertiefe anzunehmen (s. dazu ZEISS 1968, 153, 5. Abs. v. oben). Einwandern von SW ist wegen der dort sich vollziehenden Anhebung unwahrscheinlich.

Echte Korallen-führende Riffbildungen und ihr Schutt beschränkten sich also weitgehend auf den Abschnitt Lech–Donau–Inn, wenn man von den ‚patch-reef'-artigen Vorkommen und Korallenrasen der Ulmer Alb absieht; das früh-tithonische Korallenwachstum wurde durch mergelreiche Sedimentation im Zug der Anhebung dort offenbar stark behindert. Im

NE ist Verbreitung der Riffe entlang der Donau zwischen Neuburg und Regensburg übertage belegt. Daß der Riff-Gürtel infolge der Anhebung der Zentraleuropäischen Insel nach S wanderte, wurde bereits hervorgehoben. Dem Riff folgten Lagune und Küste. Die jüngste rezifale Fazies hat vermutlich gegen Ende des Oberen Tithonian die Münchner Bucht gesäumt und die Fränkische Fazies von der Helvetischen im S (vgl. auch BARTHEL 1965 a) geschieden (Beispiel: Bohrungen Utting (vgl. PORTH 1965), Füssing, Hohenlinden (vgl. KÖWING, 1968).

Als Datum des Beginns der Regression von der südlichen Fränkischen Alb wird recht allgemein ‚Tithon' angegeben (TRUSHEIM 1935, 96). Unsere genauere stratigraphische Kenntnis besagt jedoch, daß während des älteren Oberen Tithonian noch abgelagert wurde (S. 150). Fauna und Flora der jüngsten Sedimente verraten einen Vorgang, der auch schon im oberen ‚Portlandian' und besonders im Mittleren Berriasian des Schweizer-Französischen Jura beobachtet wurde, nämlich die Bildung von brackischen und marinen Ablagerungen, denen sich dort auch noch solche des Süßwassers einschalten (DONZE 1958, Taf. 5).

Die Konservierung dieser obertithonischen Schichten setzt entweder frühe tektonische Absenkung voraus, oder Schutz durch weitere Überlagerung. Eine Kombination beider Vorgänge liegt nahe. Wir dürfen dann vielleicht die endgültige Trockenlegung in der Region von Neuburg spät im Obertithonian oder zum Übergang Tithonian–Berriasian postulieren.

Süßwasser-Ablagerungen sind bisher nur aus dem jüngeren Purbeck der Münchner Bucht gefunden worden und zwar in Form von Characeen-Kalken (Bohrung Eigelwald 1, Schliff Ba B1). Characeen-Kalk-Bruchstücke nehmen auch an der Basis des Calcarenits-Calcirudits aus dem Berriasian der Bohrung Endorf 2 (W des Chiemsees, s. BARTHEL 1965 a, 772, Fußnote) in einem Maß zu, daß Unterlagerung durch Purbeck kaum zweifelhaft ist. Entsprechendes weiß man aus dem Jura-Gebirge, wo auch ein neuer Meeres-Vorstoß im Ober-Berriasian über die Süßwasser-Ablagerungen erfolgt (DONZE 1958, Taf. 5). Wie im Französisch-Schweizer Jura kennt man Evaporite, Brekzien und ‚Cailloux noirs' aus den Bohrungen.

Mit den brackischen Faunen-Anteilen des älteren Ober-Tithonian von Neuburg und denen des Unter-Mittel-Berriasian der Münchner Bucht sind zwei Stadien der Regression des Oberjura-Meeres in der Nähe der jeweiligen Küstenregion erfaßt. Der Höhepunkt war gegen Ende des Mittleren Berriasian erreicht. Zu dieser Zeit erstreckte sich die Purbeck-Fazies im S bis nahe an den heutigen Alpen-Rand.

Verzahnung von Purbeck-Fazies mit Helvetischer Fazies tritt in den westlichen Randbereichen, in der Bohrung Kaufbeuren, auf. Faunistische Gründe lassen dabei an den Oberhausener Schichten altersgleiche Ablagerungen denken (S. 153).

Ist diese Annahme richtig, so darf man zu Beginn des Oberen Tithonian einen Küsten-Verlauf annehmen, der zwischen Regensburg und Neuburg etwas nördlich der Donau verlief. Dann bog er nach S, dem heutigen Lech folgend, um nördlich Kaufbeuren nach W zu wenden. Nach der Rekonstruktion bildet die Küste den westlichen und nördlichen Rand einer erweiterten Münchner Bucht.

Über die östliche Küste der Bucht ist gegenwärtig nicht allzuviel Sicheres anzugeben.

Das Hinterland im N bestand aus Karbonaten des älteren Tithonian und den unteren bis mittleren Oberjura, die die sich anbahnende Aufwölbung des ‚Fränkischen Schildes' (TRUSHEIM 1935) exponiert hatte. Die Calcirudite der Oberhausener Schichten enthalten solche unabgerollte, oft mit Verwitterungshöfen umgebene Komponenten (S. 25).

Die Schwermineralien der Oberhausener Schichten (S. 22) erlauben Rückschlüsse auf die Abtragung der Böhmischen Masse. TRUSHEIM (1935, 14/15) denkt an eine weitgehende Überdeckung des Kristallins, zumindest im westlichen Abschnitt der Böhmischen Masse, d.h. des Bayerischen Waldes. Unsere Schwermineralien belegen immerhin die Tatsache, daß das Kristallin im Oberen Tithonian exponiert war.

Nachbargebiete

Während im tieferen Oberjura des Alpen-Vorlandes Sedimente eines seichten Schelf-Meeres entstanden, zeigen sich in küstennäheren Regionen des Westens bereits die ersten Faunen des sehr flachen und bewegten Wassers. Örtlich erscheinen dort sogar Elemente, die Verbrackung und Aussüßung bedeuten.

Diese erste Verflachungs-Phase fällt ins ‚Sequanien', d.h. je nach Auffassung Oberes Oxfordian bis Unteres Kimmeridgian. Die Faunen dieser Schichten führen z.T. bereits die gleichen Komponenten, denen man in jüngeren Horizonten wieder begegnet. Hierher passen Mohler's Mikrofaunen (1938) aus der N-Schweiz und die Süßwasser-Einschaltungen, die Ziegler & Trümpi (1964, 297) aus dem Schweizer Jura bekanntmachten. Im östlichen Frankreich sind die ‚Corallien'-Ablagerungen Zeugen bewegten und seichten Wassers (vgl. Loriol 1868, 1872, Buvignier 1852 u.a.). Am Rand der Ardennen-Masse finden wir um Boulogne-sur-Mer ähnliche Bedingungen (Loriol 1866, 1875), welche bis zum gegenüberliegenden Ufer des Armorikanischen Landes durchhalten (Fauna von Cordebugle, Chavan 1952). Die Möglichkeit mehrmaliger Verbrackung tritt uns dann im Oberen Oxfordian und Unter-Kimmeridgian NW Deutschlands entgegen (Struckmann's Mega-Fauna; G. Schmidt 1955, 48; Huckriede 1967). Aus den Angaben M. Schmidt's (1905) darf auch für Pommern eine Verflachung der See in Betracht gezogen werden.

Gegen Ende des Oberen Kimmeridgian bahnt sich die zweite Verflachung der See um die zentraleuropäische Insel an, die ihren Höhepunkt mit den Aussüßungen im Berriasian erreicht.

Die neue Einstufung des ‚Calcaire du Barrois' durch Bretizel (1964) hat ergeben, daß die in E Frankreich weit verbreiteten Schichten der ‚calcaire tubuleux', ‚calcaire gris-verdâtre', d.s. die Zonen der ‚*Cyprina*' *brongniarti* (pars) und der ‚*Cyrena*' *rugosa* der älteren Autoren (Loriol 1872, Salin 1935) dem Oberen Kimmeridgian und dem Unteren Portlandian entsprechen. Die Haupt-Verbrackung beginnt mit dem Portlandian. Aussüßung ist im Berriasian des Pariser Beckens zu konstatieren (Oertli 1963).

Das Erscheinen von Süß- und Brackwasser-Bedingungen im südlichen Französischen Jura meldet Donze (1958, Taf. 5) aus dem höheren ‚Portlandien', während, wie bereits erwähnt, die Hauptvorkommen dieser Fazies im Berriasian, besonders in dessen mittlerem Teil, liegen.

Die Twannbach-Kalke des Schweizer Jura (Schär 1966) haben evaporitische Tendenzen und Trockenlegungs-Spuren in ihrem mittleren Abschnitt. Nach einer marinen Periode in den Oberen Twannbach-Kalken schlägt die Fazies in die limnischen Goldberg-Schichten um, die bereits dem Berriasian angehören (Häfeli 1966). Häfeli's Abb. 39 (1966, 677) gibt von Fazies-Wechsel und Verzahnung der Schichten im Jura/Kreide-Grenzbereich im Bieler-See-Gebiet eine Vorstellung.

Die *Gravesia*-Schichten NW Deutschlands sind überwiegend marin mit brackischen Intervallen (G. Schmidt 1955, Bischoff & Wolburg 1963, Huckriede 1967). Danach hält ein Wechsel von evaporitischer, brackischer und Süßwasser-Fazies mit gelegentlichen marinen Einbrüchen bis zum Ende des Oberen Jura an. Auch der Serpulit bringt keine normale, marine Ausbildung (Huckriede 1967, 84 u.f.). Im NW deutschen Raum sehen wir eine Absenkung, die seit dem Unterkommeridgian so langsam vor sich geht, daß die See immer nur jeweils mit kleinen kurzdauernden Einbrüchen an Boden gewinnen kann. Diese Tendenz hält bis ins Valanginian an, wo dann dem Meer die engültige Überflutung gelingt.

Nach E ist der NW deutsche Trog mit Pommern und Polen verbunden (Kölbel 1960, 310). Bereits im ‚Portland' bahnte sich Verflachung an, obwohl das Becken insgesamt langsam absinkt, also Verhältnisse, wie in NW Deutschland. Eine Ausnahme bildet die randliche

Fazies Pommerns. Dort kommt es kurz nach dem Beginn des ‚Portland' zu Salinitäts-Änderung. Die Rückkehr des Meeres endet mit der *Zaraiskites*-Zone, um darauf erneut einer Verbrackung Platz zu machen (M. SCHMIDT 1905, 70/71 u. K. RICHTER 1931).

Entlang der polnischen Furche hält die schon im Unteren Kimmeridgian nachweisbare Verflachung und Einengung im ‚Bononian' weiter an (DEMBOWSKA 1964, in DADLEZ et al.). In Zentral-Polen erscheinen in Schichten mit *Zaraiskites zarajskensis* (MICHALSKI) brackische Faunen (KUTECK 1967) und herrschen bis ins Berriasian hinein weiter (MAREK 1967, 172/173, Abb. 3). Die Verbindung mit der Tethys war während des Purbeck verlandet (DEMBOWSKA 1964, in DADLEZ et al.). Erst im Berriasian, spät in der *Riasanites*-Zone kommt es zum neuen marinen Vorstoß von S her (MAREK 1967, 233).

Der SE Rand der Böhmischen Masse zwischen Krakau und Linz war vermutlich mit Riffen besetzt. Ihre Reste sind in den aufgeschuppten Zonen teilweise erhalten geblieben (TOLLMANN 1963, 130/131, Fußnote). Das Alter der Riffe ist tithonisch, doch mögen manche bis ins Berriasian weitergewachsen sein (für Stramberg hat MAZENOT 1939, 265 u. 268, aufgrund faunistischer Hinweise berriasische Anteile vermutet). Im allgemeinen scheint jedoch das Riffwachstum durch die Anhebung am Ende des Tithonian weitgehend zum Erliegen gekommen zu sein (vgl. auch J. REMANE 1958, Abb. S. 189 u. 1966: Bec d'Echaillon).

Die Kenntnis der Meeresbewegungen an den Rändern der Zentraleuropäischen Insel vermittelt uns das Bild einer großräumigen Schollen-Kippung. Im südlichen Bereich der großen Scholle, von Frankreich über die Schweiz und Franken bis Polen, sind regressive Tendenzen zu konstatieren, während im N eine langsame, stetige Transgression abläuft. Der S der Scholle wurde demnach, auch aus anderen Gründen, angehoben, der N jedoch abgesenkt.

Beginn der Verbrackung bzw. Evaporitbildung d.h. des Meeresrückzuges, im höheren Oberjura am S Rand der Scholle, bis nach Zentral-Polen, fällt annähernd in die gleiche Zeit: In E Frankreich um die Wende Kimmeridgian–Portlandian, in Bayern ins tiefste Ober-Tithonian und in Polen ins Untere Portlandian. Dies ist etwa zur Zeit der Zone des *Zaraiskites zarajskensis*. Das Auftreten *Zaraiskites*-ähnlicher, parallel entwickelter Perisphinctiden in Bayern (BARTHEL 1962, 1969) stützt diese Korrelierung.

Dem Höchststand der Trockenlegung folgte nach dem Mittleren Berriasian erneutes Vordringen der See in der großen Unterkreide-Transgression, die sich in Süddeutschland erst während des Valanginian-Hauterivian voll und nur im E auswirkte (s.o.).

Die Kippung der Zentraleuropäischen Insel im Obersten Jura und der untersten Kreide darf vielleicht im Zusammenhang mit gleichzeitigen Bewegungen der sich auffaltenden alpinen Geosynklinale gesehen werden (TOLLMANN 1963, 191–193). Erste Anzeichen des Anhebens im S sind durch die reichliche Besiedlung der alten Schwammriffe mit Korallen und ihren Begleitern im beginnenden Tithonian gegeben.

KLIMA

Zur Einschätzung der klimatischen Bedingungen während der Ablagerung der jüngsten Oberhausener Schichten lassen sich verschiedene Kriterien heranziehen.

1. Das Sediment erweist sich durchwegs als Karbonat. Tonige Ablagerungen treten demgegenüber zurück und haben bestenfalls als trennende Mergel-Lagen zwischen Bänken eine untergeordnete Rolle gespielt. Starke Karbonat-Bildung spielt sich heute an tropisch-subtropischen Küsten-Strichen ab.
2. Flora und Fauna des geschichteten Bereichs (212–237) enthalten zahlreiche Elemente, die warme Gewässer als Lebensraum bevorzugten: Dasycladaceen, Großforaminiferen, Pelecypoden.
3. Die Mikrofauna des calciruditischen Bereichs (238) deutet auf eine bewegte, warme Flachsee. Die heterogene Zusammensetzung der Gesamtfauna im Verein mit den Sediment-Strukturen kann einmal als Sediment heißer Küsten, vergleichsweise des S Persischen Golfes erklärt werden (Sabkha-Sediment). Zum anderen würde auch eine alternative Deutung als ‚hurricane sheet' auf warmes Klima schließen lassen. Das gilt jedoch genauso bei der wahrscheinlicheren Interpretation als ‚intertidal'-Grobsediment.
4. Während des gesamten Tithonian siedelten Korallen und andere Riffbauer vor den südlichen Küsten des zentral-europäischen Landes. Riffbauende Korallen erfordern bekanntermaßen hohe durchschnittliche Wasser-Temperaturen.
5. Das Anhalten hoher Temperaturen bis ins Berriasian ist durch Evaporite im unteren ‚Purbeckien' belegt: Französisch-Schweizer Jura (Carozzi 1948, Donze 1958), Molasse-Bohrungen (neben Anhydrit auch Auslaugungs-Brekzien). England, NW Deutschland, Polen sind hier nicht berücksichtigt.

Wenn danach jetzt das Klima zur Zeit der jüngsten Oberhausener Schichten als warm belegt ist, kann man noch mögliche Aussagen über die Niederschlags-Menge einbeziehen. Wir haben dazu einen Hinweis, nämlich die Gegenwart von Pelecypoden *(Neomiodon)*, die nahezu oligohalines Wasser bevorzugten und auch andere brackische Formen. Sie bezeugen das Vorhandensein von Süßwasser im Küstenbereich. Demzufolge kann das Klima nicht voll-arid gewesen sein. Wir dürfen es uns wohl ähnlich dem der Florida-Halbinsel vorstellen, deren flaches Relief zahlreiche Süßwasser-Vorkommen birgt. Teile der Küste mögen aber doch recht arid gewesen sein und in manchen Buchten sind dann Evaporite zur Abscheidung gekommen. Für sie wären dann die Küsten des südlichen Persischen Golfes eher zum Vergleich geeignet (vgl. Kendall/Skipwith 1969).

Huckriede (1967, 96) wies in seinen klimatischen Betrachtungen darauf hin, daß aride, evaporitliefernde Regionen nicht allzusehr von humiden Landstreichen entfernt sein müssen. Er zieht solche Bedingungen für das zentral-europäische Land durchaus in den Bereich der Möglichkeit.

STRATIGRAPHIE

Die oberjurassischen Stufen Oxfordian, Kimmeridgian und Portlandian werden im Sinn von ARKELL 1956 verwendet. Daneben steht für die Tethys-Gliederung das Tithonian mit einem unteren, mittleren und oberen Abschnitt. Die bisherigen Korrelierungen des Tithonian mit den englischen Stufen ist durch CASEY (1967) für das obere Kimmeridgian und das Portlandian in Frage gestellt. Nach CASEY wäre die Faunenfolge zu revidieren. Bis zur Klärung dieses Problems behalte ich jedoch die ARKELL'sche Gliederung bei.

Über dem Portlandian bleiben immerhin noch die Ostrakoden-Faunen, die uns eine Parallelisierung von S England über NW Deutschland, Pariser Becken bis in die Schweiz, SE Frankreich und E Bayern ermöglichen. Besondere Eignung hierzu zeigen *Cypridea dunkeri* JONES und *Fabanella ansata* (JONES). DONZE (1958) gelang die Parallelisierung mit marinen Schichten in SE Frankreich (vgl. dazu aber auch REMANE 1966). Danach entsprechen die Schichten mit *Fabanella ansata* dem Unteren Berriasian, d.h. der tiefsten Unterkreide (vgl. BISCHOFF & WOLBURG 1963, Tab. 1).

Somit berühren wir auch das Problem der Jura/Kreide-Grenze. Wir betrachten die von KILIAN eingeführte und von MAZENOT eingehend behandelte Trennlinie zwischen den Zonen des *Protacanthodiscus chaperi* (PICTET) – Jura, und *Subthurmannia boissieri* (PICTET)-Kreide, für bindend (vgl. dazu aber auch HEGARAT & REMANE 1968). Ich halte es nicht für gerechtfertigt, die Grenze an einen Faunen-Umschwung zu legen, wie WIEDMANN (1967) dies möchte. Die Marke in den Entwicklungs-Fluß der Perisphinctiden hineinzuprojizieren erscheint mir angebrachter und besser kontrollierbar zu sein. NEALE der Ostrakoden-Bearbeiter von Berrias (1967) nimmt ebenfalls die KILIAN'sche Grenze an.

Welche Lage nimmt nun die Neuburger Folge im Korrelations-Schema ein? Ammonitenfunde (BARTHEL 1962) bezeugen Mittleres Tithonian. Die Frage nach der oberen Begrenzung mußte offen gelassen werden. Erst jetzt (S. 68) liegen weitere Kenntnisse vor.

Nur die jüngsten Anteile der Oberhausener Schichten haben *Crassicollaria* als Beleg für den tieferen Abschnitt des Oberen Tithonian geliefert. Die begleitende Fauna ist jedoch der der unmittelbar unterlagernden Bänke 212–237, obwohl tektonisch voneinander getrennt, so nahestehend, daß diese aus Gründen der Zweckmäßigkeit dem Oberen Tithonian zugerechnet werden. Zum Oberen Tithonian gehören danach also die aus den Schürfen Latour I und II gewonnenen Gesteine der Neuburger Folge.

Mit der Fixierung der Zeitdauer der Neuburger Folge bietet sich auch für alle, denen Referenz-Profile unerläßlich sind, eine Möglichkeit, das Mittlere Tithonian zu fundieren. Neben typischen Rogoznicker Elementen der Ammoniten-Fauna (BARTHEL 1962) sind *Lemencia ciliata* (SCHNEID) und *Isterites palmatus* (SCHNEID) als indizierende Arten geläufig. Für die genauere lithologische Definition der Folge und ihrer Schichten wird auf S. 16 verwiesen.

Die Grenzziehung Mittleres-Oberes Tithonian weicht etwas von der ZEISS'schen (1968, 137) ab, da bisher nur *Zaraiskites*-artige, sicher aber nicht mit der Gattung identifizierbare Ammoniten in der Neuburger Folge gefunden wurden (BARTHEL 1969). Unsere Grenze liegt etwas höher.

Die Suche nach Schichten etwa gleichen Alters im außeralpinen Raum Süddeutschlands führt von der Donau weg nach S. Dort sollten in den rezifalen Ablagerungen, welche man

in den Bohrungen angetroffen hat, Äquivalente der Neuburger Folge vorhanden sein. Allein in solchen Sedimenten ist der exakte Nachweis schwer zu führen.

Stratigraphische Gliederung der Neuburger Folge:

Ob. Tithonian	Oberhausener Schichten	*Crassicollaria* sp. *Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER)
M. Tithonian	Unterhausener Schichten	*Isterites *palmatus* (SCHNEID) *Lemencia ciliata* (SCHNEID)

* BARTHEL 1969 (im Druck), Typ-Spezies: *Perisphinctes (Pseudovirgatites) palmatus* SCHNEID, SCHNEID 1915, Taf. 11, Fig. 3.

Man könnte sodann, wie WEBER (1958, 392/393) an die Purbeck-Ablagerungen in der Münchner Bucht denken (s. S. 146). Die Konfiguration der Bucht und die Abfolge sprechen jedoch dagegen (S. 145 u. BARTHEL 1965a); denn im Buchtzentrum und südlich davon darf man die jüngsten Schichten der Oberjura-Berriasian-Regression erwarten. Ich nehme für die Purbeck-Ablagerungen Berriasian–Alter an (S. 146). Diese Ansicht findet ihre Bestätigung durch Ostracoden aus einem *Chara*-führenden Kalk der Bohrung Ampfing 1 (2242,0–2244,5): *Cypridea tumescens praecursor* OERTLI, *Fabanella* cf. *ansata* (JONES) (kleine oligohaline Form), *Darwinula leguminella* (FORBES), die aus dem unteren ‚Purbeckian' Englands, Frankreichs und dem Serpulit NW Deutschlands beschrieben wurden. Weitere Untersuchungen werden zeigen, ob nicht in tieferen Kernen auch obertithonische Anteile der salinaren-brackischen Fazies vorhanden sind.

Diese wären dann wohl die Äquivalente des Tops der Bohrung Kaufbeuren 1, der Schweizer Twannbach-Dolomit-Zone und der jüngsten Oberhausener Schichten.

Die Bohrung Kaufbeuren liegt an der W Seite der Bucht, also dort, wo man wieder ältere Sedimente mit brackisch-salinaren Faunen des flachen Küsten-nahen Meeres erwarten darf, wenn unsere Ansicht von der frühen Anhebung des westlichen Molasse-Untergrundes (s. S. 145) richtig ist.

Die Bohrung hat in etwa 3300 Teufe Oberjura angefahren. Helvetischer, schwarzer Quintener-Kalk-Fazies sind in den obersten Metern Lagen von grauen dolomitischen Feinoolithen eingeschaltet.

Schliffe Ba B 13, 13b, Teufe 3276,1–3286,0: Der Oosparit mit Intraklasten, dessen Ooide teilweise dolomitisiert sind, enthält

Favreina salevensis (PARÉJAS))
Miliolidae (selten)

An Mega-Fauna führt dieses Gestein und eine weitere Probe aus Teufe 3286,0–3300,6:

Ceritella subsulcata (ROEMER)
Nicaniella sp.
Neomiodon sublaevis (ROEMER), Steinkerne
Eocallista (Hemicorbula) parva (SOWERBY)
„*Corbula*" *inflexa* (ROEMER)
„*Corbula*" *sulcosa* (ROEMER)
Plectomya rugosa (ROEMER), Skulptur-Fragment

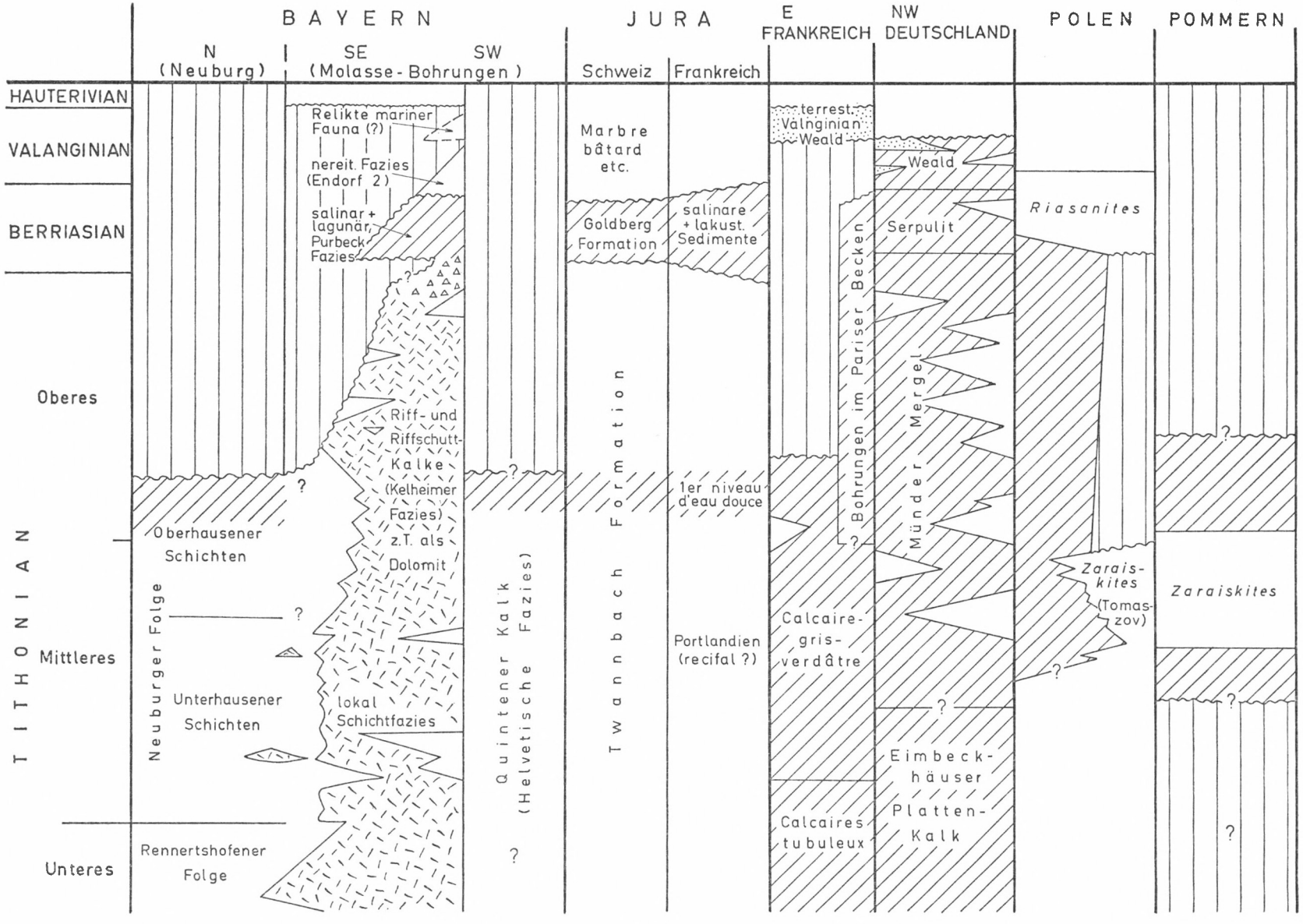


Abb. 39. Stratigraphisches Schema (näheres s. Text).

Legende: Weiß = marin. Schräge Schraffen = Salinitäts-Schwankungen. Senkrechte Schraffen = Ablagerungen nicht belegt. Unregelmäßig gestrichelt = Riff und peri-rezifale Ablagerungen. Dreiecke = Brekzie. Gewellte Linie = Basis- oder Top-Flächen durch Erosion bedingt. NEALE (1967, 548) legt die Jura/Kreide-Grenze in die Mitte des Serpulit.

Schliff Ba B 13a (ebenfalls Teufenbereich 3276,1–3286,0) erfaßt zwischen den Rippel-geschichteten Oospariten schwärzlich-graue Mikrite. Die Mikrite haben z. T. strömungsgeregelte Partien, ‚scour-and-fill'-Strukturen, die oft mit Ooiden gefüllt sind. Sie enthalten auch nicht zu selten eingeregelte *Favreina salevensis*. Andere Mikrofauna ist dagegen spärlich. (*Lenticulina*-Reste).

Recht reiche Mikrofauna liefert Schliff Ba B14 (Teufen-Bereich wie 13a) in schwarzgrauem Quintnerkalk. Das Gestein verdient die Bezeichnung Biopelmikrit.

Anchispirocyclina lusitanica (EGGER)
Pseudocyclammina (?) sp.
Haplophragmoides sp.
Textulariidae
Nautiloculina oolithica MOHLER
Protopeneroplis (?) sp.
Agathammina sp.
Miliolidae

ferner

Stomiosphaera
Holothurien-Sklerite
Echinodermen-Stacheln (klein)
Ostracoden-Schälchen
Pelecypoden-Fragmente

und Flora

Clypeina cf. *jurassica* FAVRE
Macroporella (Pianella) grudii RADOIČIĆ

Es besteht kein Zweifel, daß es sich um eine Fauna bzw. Flora flachen, zumindest zeitweise turbulenten Wassers handelt. Corbuliden, *Neomiodon*, *Eocallista* und *Anchispirocyclina* sind Anzeiger für veränderten Salzgehalt. Auch der Rest der Mega-Fauna besteht aus euryhalinen Formen. Echt marine Einflüsse beschränken sich nach den bisherigen Funden auf die Mikro-Fauna, jedoch kann diese verfrachtet sein. Andererseits können aber episodische Salinitäts-Schwankungen solch wechselnde Bedingungen geschaffen haben, denn immerhin ist die deutlich schwächer salinare Ausbildung nach Aussage der Fauna in den Oospariten.

Die Bedingungen im besprochenen Abschnitt der Bohrung Kaufbeuren 1 bilden eine erstaunliche Parallele zu den jüngeren Oberhausener Schichten, sowohl in Fauna als auch Sedimentations-Modus. Das Zusammentreffen dieser Umstände mit der paläogeographischen Lage am Außensaum des helvetischen Bereiches (vgl. BARTHEL 1965, Abb. 1) veranlaßt mich, gleiches Alter dieser Schichten anzunehmen, obwohl in Kaufbeuren noch keine indizierenden Fossilien (Calpionellen) gefunden wurden.

Die Purbeck-Fazies des Französisch-Schweizer Jura ist altbekannt (LORIOL & JACCARD 1865). Eine erweiterte Faunenbeschreibung lieferte MAILLARD 1884. CAROZZI (1948) verdanken wir eine umfassende lithologisch-fazielle Bearbeitung des Schweizer ‚Purbeckien'. Das Schweizer ‚Purbeckien' folgt über dem ‚Portlandien', dessen Datierung wegen der Armut an leitenden Fossilien recht schwierig ist. Die jüngsten bekannten Ammoniten gehören der Gattung *Gravesia* an, die die Beginn des Mittleren Kimmeridgian oder des Unteren Tithonian anzeigt. Erst in jüngster Zeit wurden von HÄFELI (1966) und SCHÄR (1966) lithologische Schichteinheiten eingeführt. Stratigraphische Angaben finden sich bei HÄFELI (1966, 679) und THALMANN (1966, 934). Die Basis des Mittleren Berriasian (bei HÄFELI Berriasian) ist durch Ostracoden (*Cypridea dunkeri* JONES, u.a.) festzulegen. Zwischen dieser Grenze und *Gravesia* (vgl. S. 147) im Liegenden stehen Kalke und Dolomite an. Die den Kalken eingeschaltete Dolomit-Zone lieferte Sediment-Strukturen, welche auf Entstehung im „intertidal-subtidal"-Milieu schließen lassen. Sie liegt im oberen Drittel des Profils und ist stratigraphisch noch nicht exakt zu fixieren. Stärker marine (kalkige) Ablagerungen folgen nach oben bis zum Berriasian, zu dem noch ein Teil davon gehören sollte. Lage und fossile Sequenz des Dolomit-Horizonts in den Twannbach-Schichten lassen an zeitliche Äquivalente in den Nachbar-Gebieten denken. Das wären in Bayern die höheren Oberhausener Schichten.

Zum anderen bietet der Französische Jura eine entsprechende Situation. Auch hier haben wir einen Horizont geringster Wassertiefe, sogar z. T. in limnischer Fazies, gegen Ende des Tithonian (DONZE 1958, 133 u. Taf. 5). Wieder ist die Unterkante des Mittleren Berriasian mit *Cypridea dunkeri* gut zu fassen. Sogar im marinen Berriasian von Montagnole bei Chambéry sind neuerdings (DONZE 1965, 548) einzelne Schälchen von der brackischen *Cypridea tumescens* ANDERSON gefunden worden. DONZE hält seine Stücke mit der Subspezies *praecursor* OERTLI identifizierbar d. i. *C. tumescens praecursor*. In diesem Fall ist Serpulit-Alter gegeben (das scheint mir besonders in Hinsicht auf REMANE 1966, 343, bedeutsam, weil der ‚calcaire grossier' von Montagnole nun offenbar doch das Äquivalent der limnisch-brackischen Schichtfolge des Mittleren Berriasian darstellt).

Es besteht also auch zwischen dem Französischen Jura und Bayern die Möglichkeit angenäherter Korrelierung: Der limnische Horizont des späten Tithonian in Frankreich entspricht den jüngeren Oberhausener Schichten, die limnisch-brackischen Ablagerungen der Molasse-Bohrungen jenen des Berriasian in Frankreich.

Da uns besonders an der Parallelisierung der Schichten im Tethys-Randbogen N der alpidischen Tröge gelegen war, werden wir uns im folgenden mit kurzen Hinweisen begnügen.

Die Einstufung der uns interessierenden Schichten in E Frankreich ist nicht einfach. Die Megafaunen über den *Gravesia* erlauben keine eindeutigen Aussagen. BRETIZEL 1964, 605, zieht aufgrund einiger Ostracoden und in der Literatur erwähnter Ammoniten die Grenze Kimmeridgian/Portlandian unter den ‚calcaires gréseux gris-verdâtre'. Das Einsetzen euryhaliner Faunen-Elemente beginnt hier früh über *Gravesia*. Dies ist nicht weiter verwunderlich, weil E Frankreich den westlichen Ausläufer der Anhebungs-Achse des zentraleuropäischen Landes darstellt. Über dem ‚calcaire gréseux-gris-verdâtre' vermissen wir weitere marine Sedimente, die erst die Unterkreide-Transgression wieder bringt. Mehr im W hat OERTLI (1963) im Pariser Becken Berriasian in Purbeck-Fazies mit Ostracoden beschrieben.

In den Niederlanden sind nach HAANSTRA (1963, 45 u. Abb. 9) durch Bohrungen Äquivalente der Münder Mergel, des Serpulits und Wealden angefahren worden. Wegen der Ähnlichkeit mit NW Deutschland wird auf die Korrelierungen dort verwiesen. Die Altersbestimmungen im NW deutschen Raum werden über den *Gravesia*-Schichten durch Ostracoden vorgenommen (vgl. BISCHOFF & WOLBURG 1963, Tab. S. 7). Das Berriasian beginnt mit dem Einsetzen von *Fabanella ansata* (JONES) über der unteren Partie der Oberen Münder Mergel (Ober-Malm 5). Über *F. ansata* erscheint auch *Cypridea dunkeri*. Parallelisierung mit den Vorkommen in den bayerischen Molasse-Bohrungen ist damit gesichert. Weniger fest dagegen steht die Position der jüngeren Oberhausener Schichten bzw. der ganzen Neuburger Folge. Die dort gefundenen Ostracoden (OERTLI 1965) sind für exakte Alters-Vergleiche ungeeignet. Den nächsten tieferen Vergleichspunkt bieten *Gravesia*-Schichten. Über ihnen ist in Bayern ein mächtiges Schicht-Paket abgelagert worden bevor es zur Bildung der Neuburger Folge kam. Dies entspricht zumindest teilweise den Eimbeckhäuser Plattenkalken des N. Ein Teil dieser Plattenkalke mag noch den tieferen Abschnitt der Neuburger Folge repräsentieren. Die jüngeren Schicht-Bereiche, besonders die Oberhausener Schichten, müssen die Äquivalente der Unteren und Mittleren Münder Mergel sein.

Gesteine mit *Zaraiskites* in Pommern (M. SCHMIDT 1906, ARKEL 1956, 468) sind nach meiner Ansicht (BARTHEL 1962, 1969) mit den oberen Unterhausener und den unteren Oberhausener Schichten der Neuburger Folge gleichzusetzen, da auch dort morphologisch nahestehende Ammoniten auftauchen (vgl. BARTHEL 1969). An beiden Lokalitäten folgen dann nach oben Faunen, die Veränderung der Salinität anzeigen; das sind in Pommern Corbuliden und ‚*Cyrena*' (vermutlich *Neomiodon*).

Die jüngsten bisher in Zentral-Polen nachgewiesenen Ammoniten sind *Zaraiskites zarajs-*

kensis, die sich bereits zwischen brackischen Schichten finden. KUTEK (1967, 43/44) wies nach, daß die *Zaraiskites* auch in LEWINSKI's (1923) Zonen III und IV vorhanden sind. Er argumentiert zu Recht, daß damit LEWINKSI's Parallelisierung der Zone IV mit dem NW deutschen Serpulit hinfällig ist.

Bei Tomaszow, von wo die Ammoniten stammen, transgrediert über Ablagerungen mit *Zaraiskites* das Neokom. An anderen Orten setzt sich aber die Bildung brackisch-evaporitischer Sedimente bis in das Berriasian hinein fort. Neben den eigentlichen Fazies-Fossilien wie Corbuliden und ‚*Cyrena*' werden die signifikanten Ostracoden *Fabanella polita polita* (MARTIN) und *Cypridea granulosa* (SOWERBY) für das Berriasian angegeben (MAREK 1967, u.a.). Von anderen Orten Polens liegen für die entsprechenden Horizonte *Cypridea dunkeri* und *Mantelliana purbeckensis* (FORBES) vor. Es ergeben sich also auch hier zumindest grobe Anhaltspunkte der Parallelisierung mit der Neuburger Folge und dem Berriasian der Molasse-Bohrungen. Letztere sind natürlich viel exakter in zeitliche Relation zu setzen als die Neuburger Folge mit den *Zaraiskites*-Schichten von Tomaszow.

Die Riffe entlang des SW Randes der zentraleuropäischen Insel sind schwierig einzuordnen (s. S. 148).

Ich bin mir bewußt, daß die hier versuchten Parallelisierungen im einzelnen noch vieler zusätzlicher Daten zur Ergänzung bedürfen. Für das brackisch-limnische Berriasian, das als oberer Leithorizont diente, sind die Schwierigkeiten unbedeutend. Dagegen basiert die Korrelierung der spät-mitteltithonischen Schichten vorläufig noch auf der annähernd gleichzeitigen konvergenten Entwicklung von Perisphinctiden (BARTHEL 1969), soweit die Faunen-Provinzen des Nordens betroffen sind. Innerhalb der Tethys, im mediterranen Bezirk, ist die Stellung klar (s. oben).

ZUSAMMENFASSUNG

Das jüngste anstehende Schichtglied des außeralpinen Oberjura in Bayern sind die Neuburger Bankkalke. Ihre klassischen Aufschlüsse liegen bei den Dörfern Unterhausen und Oberhausen, etwa 7 km westlich Neuburg a. d. Donau.

Die „Neuburger Bankkalke" lassen sich lithologisch gliedern. Daher wird für diesen Gesteins-Komplex, ebenso wie für die liegenden Serien, erstmalig der Begriff „Folge" im Sinn der englischen ‚formation' gebraucht. Die Neuburger Folge setzt sich aus den meist dick gebankten Unterhausener und dünnbankigen, jüngeren Oberhausener Schichten zusammen. Diese Schichtnamen werden neu eingeführt.

Der jüngste Abschnitt der Oberhausener Schichten, Objekt der Untersuchungen, ist tektonisch von der Folge abgetrennt. Er ist nur durch Schürfen zu erschließen und besteht aus dünnbankigen Calcilutiten und tektonischen Relikten von Calciruditen.

Schliff-Untersuchungen zeigen im gebankten Teil Mikrit, Dismikrit, Pelmikrit und Biomikrit. Laminierung „scour and fill'-Strukturen, und Lebens-Spuren weisen auf Ablagerung im energiereichen „subtidal" (Sublitoral). Omissionsflächen sind häufig. Die Calcirudite des ungebankten Abschnitts bestehen aus Intramikrit mit Lithoklasten und Bioklasten, die unregelmäßig bis schlierig verteilt sind. Es kann sich um Ablagerungen des ‚intertidal' bis ‚supratidal' (Gezeiten-Bereich bis Supralitoral) handeln. Im Ablauf der gesamten Neuburger Folge ist gegen oben stetiger Energie-Zuwachs der Wasserbewegung zu beobachten.

Die Flora und Fauna der jüngsten Oberhausener Schichten sind mit wenigen Ausnahmen für den Oberjura des außeralpinen Süddeutschlands ein Novum.

Die Flora:

Gymnocodium sp.
Permocalculus leptothallus sp. nov.
Permocalculus sp.
Acicularia elongata Carozzi
Actinoporella podolica (Alth)
Likanella sp. nov.
Clypeina catinula Carozzi
Clypeina parvula Carozzi
Cylindroporella arabica Elliott
Macroporella (Pianella) cf. *pygmaea* (Gümbel)
Macroporella sp.
Salpingoporella annulata Carozzi
Munieria sp.
Teutloporella (?) *striata* (Carozzi)
Globochaete alpina Lombard
‚Zoosporen' indet.
Prochara cf. *maxima* (Donze)
Clavator cf. *reidi* Groves
Incertae sedis:
Lithocodium morikawai Endo
Consinocodium japonicum Endo
Bacinella irregularis Radoičić

Oncolithe

Algenpolster (?)

Die Mikrofauna:

Thurammina sp.
Haplophragmoides sp.
Anchispirocyclina lusitanica (Egger)
Pseudocyclammina lituus (Yokoyama)
Lituola sp.
Ammobaculites subcretaceus Cushman & Alexander
Verneulinoides sp.
Lenticulina sp.
Conicospirillina basilensis Mohler
Trocholina alpina (Leupold)
Trocholina elongata (Leupold)
Trocholina sp.

Agathammina sp.
Ophthalmidium sp.
Quinqueloculina sp. sp.
Nodosaria sp.

Radiolaria
Crassicollaria sp.
Stomiosphaera minutissima (COLOM)

Die Mollusken-Fauna:

Nuculoma cottaldi (LORIOL)
Nuculana (Mesosaccella) dammariensis (BUVIGNIER)
Cucullaea contracta PHILLIPS
Cucullaea sp.
Grammatodon sp.
Inoperna icaunensis (LORIOL)
Pinna (P.) suprajurensis (BUVIGNIER)
Bakevellia sp.
Camptonectes sp.
Lima (Pseudolimea) rhomboidalis CONTEJEAN
Exogyra virgula (DEFRANCE)
Exogyra nana (J. SOWERBY)
Unio (Propotomida) sp.
Trigonia (Frenguellinella) cf. *truncata* AGASSIZ
Myophorella (M.) sp.
Myophorella concentrica (AGASSSIZ)
Mactromya concentrica MÜNSTER
Astarte (Nicaniella) communis ZITTEL & GOUBERT
Astarte (Nicaniella) cingulata CONTEJEAN
Astarte (Nicaniella) submultistriata D'ORBIGNY

Astarte (Nicaniella (?)) kitchini COX
Protocardia vassiacensis (LORIOL)
Corbicellopsis moreana (BUVIGNIER)
Corbicellopsis pellati (LORIOL)
Isocyprina (Venericyprina) sp.
Neomiodon cf. *medius* (J. de C. SOWERBY)
Neomiodon sublaevis (ROEMER)
Myrene cf. *angulata angulata* (ROEMER)
Myrene sp.
Eomiodon cuneatus (J. SOWERBY)
Eocallista cf. *pulchella* (LORIOL)
Eocallista sp.
Corbulomima caudicea (SAUVAGE & RIGAUX)
Corbulomima suprajurensis (D'ORBIGNY)
Cercomya spatulata AGASSIZ
Plectomya rugosa (ROEMER)
Thracia incerta THURMANN

Nerinea (N.) sp.
Exelissa septemplicata (ROEMER)
Nerineopsis ecuriensis (SALIN)
Ampullina vacuolaris (LORIOL)

Ampullina cf *veriotina* (BUVIGNIER)
Globularia hemisphaerica (ROEMER)
Cylindrobullina cyclindracea (CORNUEL)
Retusa cylindrella (BUVIGNIER)
Pictavia sp.

Favreina salevensis (PARÉJAS)
Kotplättchen (?)
Fadenförmige Gänge

Horizontale und vertikale Gänge

Vertikale Spreiten-Bauten
Rhizocorallium-Reste
Polyisthmus enigma, ichnogen nov. ichnosp. nov.
Arenicoliden-Bauten (?)

Die Algenflora in den Bänken ist parautochthon, in den Calciruditen dagegen allochthon. Der Biotop dieser Algen war das gut durchlichtete Flachwasser der Tethys-Ränder.

Auch die Mikrofauna lebte im Seichtwasser: Sie ist in den Bänken parauchthon und im Clacirudit allochthon. Tethys-Formen sind vorherrschend. *Anchispirocyclina* wird als Anzeiger für Salinitäts-Schwankungen betrachtet.

Pelecypoden- und Gastropoden-Fauna haben das Gepräge von Faunen des Schweizer NW Juras, N und E Frankreichs. Sie erschienen mit Verflachung des Meeres und dem Südwärts-Wandern der Küsten auf der Breite von Neuburg. Erst in zweiter Linie weisen sie Beziehungen nach NW Deutschland und Pommern auf. Echte Tethys-Formen fehlen bisher. Vergleiche mit rezenten Verwandten weisen die Mollusken-Fauna als durchweg euryhalin aus. Einige Arten haben im Mesohalinikum bis hart zur Oligohalinikum-Grenze gelebt. Salinitäts-Schwankungen in Küstennähe haben die Fauna geprägt, die im geschichteten Teil als parautochthone Fossilgemeinschaft bezeichnet werden darf. Die Pelecypoden- und Gastropoden-Fauna belegt eine neue Fazies.

Stenohaline Gruppen wie Ammoniten, Bryozoen, wurden in den jüngsten Oberhausener Schichten nicht gefunden, Korallen, Brachiopoden und Echinodermen nur selten und als leicht transportabler Schutt.

Die Ichno-Fauna ist nicht selten, z.T. sogar in ausgewaschenen und zusammengespülten Resten vertreten. Letzteres deutet auf unruhige Sedimentationsbedingungen.

Synthese von Flora, Fauna und Sediment der jüngsten Oberhausener Schichten vermittelt das Bild eines hohen ‚subtidal'- bis niedrigen ‚intertidal'- und möglicherweise ‚supratidal'-Milieus.

Im Verlauf der Ablagerung der Neuburger Folge spielt sich kontinuierlicher Faunen-Wandel ab. Die Unterhausener Schichten führen eine Tierwelt des tieferen Flachmeeres. Mit Beginn der Oberhausener Schichten ist die ältere Fauna weitgehend ersetzt. Im jüngsten Abschnitt der Oberhauseener Schichten herrscht die hier behandelte, völlig neue Fauna.

Die Veränderung von Fauna und Biotop spiegeln eine Regression wieder; völlige Trockenlegung wurde im Obersten Tithonian erreicht.

Die Altersstellung der jüngsten Oberhausener Schichten ist durch *Crassicollaria* sp. auf älteres Ober-Tithonian festgelegt. Dadurch reicht die Neuburger Folge über das Mittlere bis ins Obere Tithonian.

Die brackischen jüngsten Oberhausener Schichten sind älter als die Purbeck-Fazies der Molasse-Bohrungen. Letztere hat durch *Cypridea tumescens praecursor* Oertli, *Fabanella* cf. *ansata* Jones und *Darwinula leguminella* Forbes Berriasian-Alter. Diese Sedimente werden im Höhepunkt der Regression im S Teil der E Molasse abgelagert. Darüber folgen Transgressionen der tieferen Unterkreide in der Fazies des Schweizer Jura.

Eine Parallelisierung der Neuburger Folge mit anderen Regionen (S. 152) am Rand des zentral-europäischen Festlands wird versucht.

Die Paläogeographie wird von der Hebung des S der zentraleuropäischen Insel und ihrer Absenkung im N beherrscht. Im S macht sich das zuerst durch Verflachung des Meeres und Besiedelung durch Korallenriffe bemerkbar. Diese Riff-Bildungen werden durch die kontinuierliche Anhebung des Landes immer weiter nach S verdrängt. Seit dem Ende des Unteren Tithonian scheint die W Hälfte des Molasse-Juras (Schwarzwald-Hoch) besonders gehoben. Mit dem höheren Tithonian wird dann als Gegenbewegung eine Absenkung im Bereich der E-Molasse erkennbar. In dieser ‚Münchner Bucht' ist die weitere Regression zu verfolgen.

Die Paläogeographie entlang der Küsten der zentraleuropäischen Insel wird für die Zeit des obersten Jura und der untersten Kreide untersucht.

ABSTRACT

The ‚Neuburger Bankkalke' are the latest Upper Jurassic sedimentary rocks exposed in Bavaria, excluding the Alps. Their classic exposures lie 7 km W of Neuburg – on – Danube, close to the villages of Ober- and Unterhausen.

A lithologic subdivision of the ‚Neuburger Bankkalke', as well of the beds below, is applicable. We therefore introduce, for the first time, the concept of a formation (‚Folge') for major rock units in Bavaria. Neuburg formation (‚Neuburger Bankkalke') consists of a thick-bedded Unterhausen member topped by a Oberhausen member with moderate to thin beds. Both member names are new.

Special investigations were centered on the latest beds of the Oberhausen member. This part of the section is tectonically dislocated. The beds proper are accessible by digging operations only. Thin to moderate banks of calcilutite are followed by tectonic relics of calcirudite. Thin-sections from the bedded part reveal micrite, dismicrite, pelmicrite, and biomicrite. Lamination, scour-and-fill-structures, and burrows suggest subtidal origin. Omission surfaces occur frequently. The calcirudite relics show a matrix of intramicrite with lithoclasts and bioclasts in irregular to streaky distribution. This sediment may be of intertidal to supratidal origin. Continuous increase in water energy, from bottom to top, becomes evident during the deposition of the Neuburg formation, as indicated by sediment and fauna.

The upper Oberhausen member disclosed a fauna and a flora of late Jurassic age. With some exceptions, it is new to the extra-Alpine region of Southern Germany.

For faunal and floral lists see German abstract.

The algal flora of the calcilutitic part of the Upper Oberhausen member is parautothonous. It is allochthonous in the calciruditic relics. The algae thrived in the shallow waters of the Tethys margins.

The micro-fauna also is predominantly significant for the shallow waters fringing the Tethys. Conditions of burial are as given for the algae. *Anchispirocyclina* must be considered indicative for variable salinity.

The molluscs (pelecypods and gastropods) are closely related to faunas found in northern and eastern France and also in northwestern Switzerland. Faunal relations with NW Germany and Pomerania are less pronounced. Tethys elements are absent.

This new fauna appeared as the coasts of the Central European island continued to shift southward and the sea became shallower. By comparisons with related living forms we may infer that the molluscs from the late Oberhausen beds were fairly resistant to salinity changes. At least some species were living in mesohalinic or even oligohalinic waters. Near-shore salinity changes coined the mollusc fauna which also serves for additional proof of facies alteration. The fauna is parautochthonous.

Remains of stenohalinic animals, i.g. ammonites and bryozoans, have not been recovered yet from the late Oberhausen beds. Corals, brachiopods, and echinoderms are represented by fragments easily transportable even over distances.

Ichno-fauna is frequently observed. Washed-out burrows indicate considerable water action.

A gross interpretation of flora and fauna supports deductions gained from the sediment:

the late part of the Oberhausen member was formed at an upper subtidal level. Intertidal phases must have occurred occasionally, as shown by miniature channels.

Slow but conspicuous faunal change in the Neuburg formation is recognizable. In the Unterhausen member animal-remains of the deeper part of a rather shallow sea are preserved. By the time deposition of the Oberhausen member had started this fauna was greatly reduced and other elements emerged. Finally, in the late Oberhausen beds, one meets with an entirely different animal association which is treated in this paper (cf. pp. 156/157).

Faunal change and biotope reflect a slow regression. Eventual retreat of the sea may be expected late in the Late Upper Tithonian or incipient Berriasian.

Crassicollaria sp. fixes the age of the late Oberhausen beds to early Upper Tithonian. Neuburg formation, therefore, starts with the Middle Tithonian and ranges into the Upper Tithonian.

The brackish beds of the Oberhausen member are older than the ‚Purbeckian' recovered by deep wells in the eastern Molasse Basin. *Cypridea tumescens praecursor* OERTLI, *Fabanella* cf. *ansata* JONES, and *Darwinula leguminella* FORBES indicate a Berriasian age of this Purbeckian facies. ‚Purbeckian' deposition characterizes the regressional peak in the southern part of the eastern Molasse Basin. Lower Cretaceous marine sediments in a Swiss-Jura facies overlie the 'Purbeckian'.

Correlation of Neuburg formation with other formations along the coast-lines of the Central European island is attempted.

During the Upper Jurassic the paleogeographic situation of the Central European island was determined by two factors: slow downwarp in the N and steady uplift in the S. Uplift in the S becomes evident by the spread of coral reefs once the sea had turned shallow. Continued uplift forced the reefs to retreat further southward. Since the end of Lower Tithonian times uplift was active in the Molasse region W of the Lech river. The peak of uplift was the Black Forest dome. Downwarp in the eastern Molasse region becomes detectable late in the Tithonian. Further retreat of the sea can be traced in this area, here defined as 'Munich Bay'.

The late Upper Jurassic and the early Cretaceous paleogeography along the shore-lines of the Central European island is studied.

LITERATUR

Agassiz, L. (1840): Études critiques sur les Mollusques fossiles. Mémoire sur les Trigonies. – 58 S., 11 Taf., Neuchâtel (Eigenverlag)

–: (1842–1845): Études critiques sur les Mollusques fossiles. Monographie des myes. – XXII u. 283 S., 93 Taf. Neuchâtel (Eigenverlag)

Aldinger, H., (1968): Die Palaeogeographie des schwäbischen Jurabeckens. – Eclogae geol. Helvet., **61**, 1, 167–182, 10 Abb., Basel

Allan, J. (1959): Australian shells. – XXI u. 487 S., 44 Taf., 112 Abb., Melbourne (Georgian House)

Alth, A.v. (1878): O Galicyjsjich gatunkach skamienialych otwornic rodzaju *Gyroporella* Gümb. – Rozpravyi sprawozdania z posiedzeń wydzialu matematyczno- przyrodniczego Akademii Umiejetrości w Krakowie, **5**, 71–103, 2 Taf., Krakau

–: (1881–1882): Die Versteinerungen des Nižniower Kalksteines. – Beitr. Paläontol. Österr.-Ung., **1**, 181–216 u. Taf. 18–21 (1881), 217–332 u. Taf. 22–29 (1882), Wien

Angelucci, A. (1966): Tectonic marks on pebbles of Middle Latina Valley (Central Italy). – Geologica Romana, **5**, 313–321, 12 Abb., Rom

Arkell, W. J. (1929–1937): A Monograph of British Corallian Lamellibranchia. – Palaeontographical Society, 392 S., u. XXXVIII S. Supplement, 56 Taf., 73 Abb., London

–: (1953): The Geology of the Country around Weymouth, Swanage, Corfe & Lulworth. – Mem. Geol. Survey Gr. Britain, Engl. and Wales, 286 S., 19 Taf., 83 Abb. mit Beitr. von C.W. Wright u. H.J. Osborne White, London (1947, reprinted 1953)

–: (1956): Jurassic Geology of the World. – XIV u. 806 S., 46 Taf., 102 Abb., New York (Hafner)

Ball, M.M., Shinn, E.A. & Stockman, K.W. (1967): The geologic effects of hurricana Donna in South Florida. – J. Geology, **75**, 5, 583–597, 14 Taf., Chicago

Bandy, O.L. (1964): General Correlation of Foraminiferal Structure with Environment. – siehe Imbrie & Newell, 75–90, 5 Abb., New York

Banner, F.T. & Wood, G.V. (1964): Lower Cretaceous-Upper Jurassic stratigraphy of Umm Shaif field, Abu Dhabi marine areas, Trucial Coast, Arabia. – Bull. Am. Assoc. Petrol. Geologists, **48**, 2, 191–206, 3 Abb., Tulsa

Barreyre, M. & Deflaud, J. (1965): Étude stratigraphique du Néocomien rencontré par les sondages de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine (S.N.P.A.) en Aquitaine Occidentale. – Mém. Bureau Rech. Géol. Min., **34**, Coll. Crét. inf., Lyon 1963, 625–653, 5 Abb., Paris

Bartenstein, H. (1952): Taxonomische Bemerkungen zu den *Ammobaculites*, *Haplophragmium*, *Lituola* und verwandten Gattungen. (For.) – Senckenbergiana, **33**, 313–342, 7 Taf., 2 Abb., Frankfurt/M.

Barthel, K.W. (1961): Zum Alter der Riffkalke von Laisacker bei Neuburg a.d. Donau. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **1**, 23–24, München

–: (1962): Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie der Neuburger Bankkalke. – Abh. Bayer. Akad. Wissensch., Math.-naturw. Kl., N.F., **105**, 30 S., 5 Taf., 4 Abb., München

–: (1964): Die Verteilung der Cephalopoden in den Neuburger Bankkalken, ihr Vergleich mit der Ammonitenfauna von St. Concors und kurze Bemerkungen zum Zonenbegriff. – Comptes Rend. et Mém. Coll. Jurass. Luxembourg 1962, Inst. Grand-Ducal, Sect. Sci. Nat., Phys., Math., 513–517, Luxemburg

–: (1965a): Le Crétacé inférieur de la région Est du bassin à Molasse. – Mém. Bureau Rech. Géol. Min., **34**, Coll. Crét. inf., Lyon 1963, 769–777, 1 Abb., Paris

–: (1965b): Die Untersuchung der Neuburger Bankkalke (Mittel-Tithon)- ein Zwischenbericht. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **5**, 185–188, München

–: (1967): *Anchispirocyclina lusitanica* (Egger) im Fränkischen Jura. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1967, 4, 193/194, 2 Abb., Stuttgart

–: (1969): Middle Tithonian faunal relations between the northern marginal Tethys and the ‚boreal' provinces. im Druck. Moskau

Bathurst, R.G.C. (1966): Boring algae, micrite envelopes and lithification of molluscan biosparites. – Geol. J., **5**, 15–32, 3 Taf., 1 Abb., Liverpool

Beales, F.W. (1965): Diagenesis in pelleted limestones. – in: Dolomitization and limestone diagenesis, a symposium. SEPM, Spec. Publ. 13, 49–70, 5 Abb., Tulsa

Bielecka, W. & Pozarysky, W. (1954): Micropalaeontological stratigraphy of the Upper Malm in Central Poland. – Inst. Geologiczny, Prace **12**, 206 S., 12 Taf., 4 Abb. (polnisch, russisch, englisch), Warschau

Bischoff, G. & Wolburg, J. (1963): Zur Entwicklung des Ober-Malm im Emsland. – Erdoel Z., Okt. 1963 (Heft 10), 445–472, 3 Taf., 5 Abb., Wien

Blake, J.F. (1875): On the Kimmeridge Clay of England. – Quart. J. Geol. Soc. London, **31**, 196–233, 1 Taf., 1 Abb., London

–: (1880): On the Portland Rocks of England. – Quart. J. Geol. Soc. London, **36**, 189–236, 3 Taf., 7 Abb., London

Boltovskoy, E. (1966): Depth at which foraminifera can survive in sediments. – Contrib. Cushman Found. Foram. Res., **17**, 2, 43–45, Ithaka

Borissjak, A. (1904): Die Pelecypoden der Jura-Ablagerungen im europäischen Rußland. I. Nuculidae. – Mém. Comité Géol., N.S., **11**, 49 S., 3 Taf., 3 Abb., St. Petersbourg

Boucot, A.J. (1953): Life and death assemblages among fossils. – Amer. J. Sci., **251**, 25–40, 11 Abb., New Haven

Boucot, A.J., Brace, W. & De Mar, R. (1958): Distribution of brachiopod and pelecypod shells by currents. – J. Sed. Petrol., **28**, 3, 321–332, 6 Abb., Tulsa

Bretizel, P. de (1964): Données nouvelles sur les „Calcaires du Barrois" à l'ouest du fossé de la Marne. – Comptes Rend. et Mém. Coll. Jurass. Luxembourg 1962, Inst. Grand-Ducal, Sect. Sci. Nat., Phys., Math., 595–608, 8 Taf., Luxemburg

Brönnimann, P. & Norton, P. (1960): On the classification of fossil fecal pellets and description of new forms from Cuba, Guatemala and Lybia. – Eclogae geol. Helvetiae, **53**, 2, 832–842, 5 Abb., Basel

Bronnimann, P. (1955): Microfossils incertae sedis from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba. – Micropaleontology, **1**, 1, 28–51, 2 Taf., 10 Abb., New York

Brösamlen, R. (1909): Beitrag zur Kenntnis der Gastropoden des schwäbischen Jura. – Palaeontographica, **56**, 177–321, 6 Taf., Stuttgart

Brückner, W. & Pia, J.v. (1935): Characeenreste im unteren Teil der Zementsteinschichten (oberer Malm) der Griesstock-Decke am Klausenpaß (Kt. Uri). – Eclogae geol. Helvetiae, **28**, 115–121, 1 Taf., 4 Abb., Basel

Buvignier, A. (1852): Statistique géologique minéralogique minérallurgique et paléontologique du Département de la Meuse. – LI u. 694, Atlas mit S. 5–52 und 32 Taf., Paris etc.

Carozzi, A. (1946): Sur quelques Dasycladacées du Pŭrbeckien du Jura. – C.R. Soc. Phys. Hist. nat., **63**, 24–26, 1 Abb., Genf

–: (1947): La microflore du Purbeckien du Jura. – C.R. Soc. Phys. Hist. nat., **64**, 13–15, 1 Abb., Genf

–: (1948): Étude stratigraphique et micrographique du Purbeckien du Jura suisse. – Arch. Sci. Soc. Phys. Hist. nat., **1**, 1, 175 S., 6 Taf., 56 Abb., Genf

–: (1954): L'organisme ‚C' *J. Favre* (1927) est une Vaginella portlandienne. – Arch. Sci. Soc. Phys. Hist. nat., **7**, 107–111, 2 Abb., Genf

–: (1955a): Une nouvelle *Griphoporella* dans le Jurassique supérieur et la Cretacé inférieur du domaine jurassien. – Arch. Sci. Soc. Phys. Hist. nat., **8**, 203–207, 1 Abb., Genf

–: (1955b): Dasycladacées du Jurassique supérieur du bassin de Genève. – Eclogae geol. Helvetiae, **48**, 31–67, 19 Abb., 2 Taf., Basel

–: (1956): Une nouvelle espèce de *Clypeina* (Dasycladacée) dans le Berriasien du Salève et du Jura central. – Arch. Sci. Soc. Phys. Hist. nat., **9**, 471–477, 2 Abb., Genf

Casey, R. (1955a): The Neomiodontidae, a new family of the Arcticacea (Pelecypoda). – Proc. Malacol.Soc. London, **31**, 5/6, 208–222, 1 Taf., 3 Abb., London

–: (1955b): The pelecypod family Corbiculidae in the Mesozoic of Europe and the Near East. – J. Washington Acad. Sci., **45**, 12, 366–372, 6 Abb., Baltimore

–: (1963): The dawn of the Cretaceous period in Britain. – South-east. Union Sci. Soc., Bull. **117**, 15 S., 2 Abb., Tunbridge Wells

–: (1967): The position of the Middle Volgian in the English Jurassic. – Proc. Geol. Soc. London, **1640**, 128–133, 1 Abb., London

Chavan, A. (1952): Les Pélécypodes des sables astartiens de Cordebugle (Calvados). – Mém. suiss. Paléontol., **69**, 132 S., 4 Taf., 82 Abb., Basel

Chave, K.E. (1960): Carbonate skeletons to Limestones: problems. – Transact. New York Acad. Sci., Ser. 2, **23**, 14–24, 3 Abb., New York

Chevalier, J. (1965): Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur du

Languedoc et de la Provence occidentale. – Mém. Bureau Rech. Géol. Min., **34**, Coll. Crét. Inf. Lyon 1963, 695–709, 1 Taf., Paris

Choffat, P. (1885–1888): Déscription de la faune jurassique du Portugal. Mollusques Lamellibranches, 2 me ordre, Asiphonidae. 2 ème livraison. – Mém. Dir. Trav. Geol. Portugal, 76 S., 19 Taf., Lissabon

Choquette, P.W. (1968): Marine Diagenesis of Shallow Marine Lime-Mud Sediments: Insights from O^{18} and C^{13} Data. – Science, **161**, 3846, 1130–1132, Washington, D.C.

Coleman, J.M. & Gagliano, S.M. (1965): Sedimentary structures: Mississippi river deltaic plain. – SEPM, Special publication **12**, Primary sedimentary structures and their hydrodynamic interpretation., 133–148, 9 Abb., Tulsa

Colom, G. (1935): Estudios litológicos sobre el Jurásico de Mallorca. – Ass. Et. Géol. Médit. occid., Géol. des pays catalans, **3**, 5e p., 4, 17 S., 2 Taf., Barcelona (nicht eingesehen)

–: (1947): Estudios sobre la sedimentacion profunda de las Baleares. – 147 S., 28 Taf., 22 Abb., Madrid (Instituto ‚Lucas Mallada', de investigaciones geologicas etc.)

–: (1955): Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the western Mediterranean zone and the Atlantic area. – Micropaleontology **1**, 2, 109–123, 5 Taf., 4 Abb., New York

Contejean, C. (1860): Étude de l'étage Kimmeridien dans les environs de Montbéliard. – Mém. Soc. d' Emul. Doubs (3), **4**, 1–352, 27 Taf., Paris

Cope, J.C.W. & Zeiss, A. (1964): Zur Parallelisierung des englischen Oberkimmeridge mit dem fränkischen Untertithon (Malm ζ). – Geol. Bl. NO-Bayern, **14**, 5–14, 1 Abb., Erlangen

Cornuel, J. (1841): Mémoire sur les terrains Crétacé inférieur et supra-Jurassique de l'arrondissement de Vassy (Haute-Marne). – Mém. Soc. Géol. France, **4**, 2e part., 4, 229–287, 3 Taf., Paris

Cossmann, M. (1895): Contribution à la paléontologie française des terrains Jurassiques. I. Opisthobranchiata. – Mém. Soc. Géol. France (Paléontologie), **5**, Mém. 14, 167 S., 6 Taf., 35 Abb., Paris

–: (1898): Contribution à la paléontologie française des terrains Jurassiques. II Entomotaeniata. – Mém. Soc. Géol. France (Paléontologie), **8**, Mém. 19, II u. 179 S., 13 Taf., Paris

–: (1913): Contribution à la paléontologie française des terrains Jurassiques. III Cerithiacea et Loxonematacea. – Mém. Soc. Géol. France (Paléontologie), **19**, Fasc. 3–4, Mém. **46**, 263 S., 11 Taf., 54 Abb., Paris

–: (1915): Description de quelques pélécypodes jurassiques recueillis en France. VIe art. – Compt. rend. Ass. franc. Avancem. Sci. (Mém. hors Vol., Congr. du Hâvre- 1914), 48 S., 9 Taf., Paris

–: (1921, 1924): Essais de Paléoconchologie comparée, **12**, (1921), 348 S., 6 Taf., 121 Abb. auf 4 Text-Taf., u. im Text; **13** (1924), 345 S., 11 Taf., Paris

Cox, L.R. (1925): The Fauna of the Basal Shell Bed of the Portland Stone, Isle of Portland (Polyzoa by W.D. Lang) – Proc. Dorset Nat. Hist. Antiquarian Field Club, **46**, 113–172, 5 Taf., 6 Abb., Dorchester

–: (1929): A Synopsis of the Lamellibranchia and Gastropoda of the Portland Beds of England. Part I – Lamellibranchia. – Proc. Dorset Nat. Hist. Antiquarian Field Club, **50**, 131–202, 6 Taf., Dorchester;

–; (1952): On the Trigoniidae, with outlines of a classification of the family. – Proc. Malacol. Soc. London, **29**, 45–70, 2 Taf., 1 Abb., London

–: (1965): Jurassic bivalvia and gastropoda from Tanganyika and Kenya. – Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Suppl. **1**, 213 S., 30 Taf., 2 Abb., London

Craig, G.Y. & Hallam, A. (1963): Size-frequency and growth-ring analyses of *Mytilus edulis* and *Cardium edule*, and their palaeoecological significance. – Palaeontology, **6**, 4, 731–750, 10 Abb., London

Cushman, J.A. & Alexander, C.I. (1930): Some Vaginulinas and other foraminifera from the Lower Cretaceous of Texas. – Contrib. Cushman Lab. Foram. Research, **6**, 1, 1–10, 2 Taf., Sharon

Cuvillier, J. (1951): Corrélations stratigraphiques par Microfaciès en Aquitaine Occidentale. – 23 S., 90 Taf., Leiden (E.J. Brill)

Cuvillier, J. & Deloffre, R. (1964): Organismes peu connus ou „incertae sedis" dans le Crétacé inférieur du Sud-Est de l'Aquitaine. – Rev. Micropaléontol., **7**, 1, 3–13, 2 Abb., 4 Taf., Paris

Dadlez, R., Dayczak-Calikowska, K. & Dembowska, J. (1964): Geological Atlas of Poland. Stratigraphic and Facial Problems, Fasc. 9, -Jurassic – Instytut Geologiczny, Warschau

Dawydoff, C. (1959): Classe des Echuriens, in: P.P. Grassé, Traité de Zoologie, **5**, Fasc. 1, 855–907, 43 Abb., Paris

Dechaseaux, C. (1936): Limidés jurassiques de l'Est du Bassin de Paris. – Mém. Mus. Royal Hist. Nat. Belgique, 2e Sér., **8**, 58 S., 3 Taf., 11 Abb., Brüssel

Deecke, W. (1925): Trigoniidae mesozoicae. – Fossilium Catalogus, I: Animalia, Pars 30, 306 S., Berlin

Derin, B. & Reiss, Z. (1966): Jurassic microfacies of Israel. – The Israel Inst. Petroleum, Spec. Publ., 49 S., 320 Abb. 1 Beil., Tel Aviv

Doben, K. (1962): Patäontologisch-stratigraphische und fazielle Untersuchungen an der Jura/Kreide-Grenze

in den Bayerischen Kalkalpen zwischen Inn und Saalach. – 97 S., 2 Taf., 20 Abb., Privatdruck (Diss. Univ. München)

Donze, P. (1955): Nouvelles espéces de charophytes dans les niveaux de la limite jurassico-crétacée du Jura, des Alpes-Maritimes et de la Provence. – Bull. Soc. Géol. France, 6e Sér., **5**, 287–290, 1 Taf., Paris

–: (1958): Les couches de passage du Jurassique au Crétacé dans le Jura français et sur les pourtours de la ‚fosse vocontienne'. – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, N.S., **3**, 221 S., 5 Taf., 32 Abb., Lyon

–: (1965): Les ostracodes du Berriasien inférieur dans les massifs subalpins des Bauges et de la Chartreuse. – Mém. Bureau Rech. Géol. Min., **34**, Coll. Crét. inf., Lyon 1963, 547–548, Paris

Dunker, W. (1846): Monographie der Norddeutschen Wealdenbildung. – XXXII und 83 S., 21 Taf., Braunschweig (Oehme & Müller)

Durand-Delga, M. (1957): Quelques remarques sur les fibrosphères. – Publ. Serv. Carte Géol. Algérie, N.S., **13**, Trav. Collab. 1956, 153–164, 1 Taf., 5 Abb., Algier

Elliott, G.F. (1955): Fossil calcareous algae from the Middle East. – Micropaleontology, **1**, 2, 125–130, 1 Taf., New York

–: (1957): New calcareous algae from the Arabian Peninsula. – Micropaleontology, **3**, 3, 227–230, 1 Taf., New York

–: (1958): Algal debris-facies in the Cretaceous of the Middle East. – Palaeontology, **1**, 3, 254–259, 4 Taf., 1 Abb., London

–: (1962): More microproblematica from the Middle East. – Micropaleontology, **8**, 1, 29–44, 6 Taf., New York

–: (1966): Algal nodules from the Lias of the Middle East. – Geologica Romana, **5**, 291–301, 3 Taf., Rom

Emberger, J. (1957): Aperçu sur la répartition stratigraphique du genre *Clypeina* Michelin. – Compt. Rend. Soc. Géol. France, **1957**, 3–4, 45–48, Paris

Endo, R. (1961): Calcareous Algae from the Jurassic Torinosu Limestone in Japan. – Science Repts. Saitama Univ., Ser. B, Endo-Gedächtnis-Bd., 53–75, 17 Taf., Urawa

Engel, Th. & Schütze, E. (1908): Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. – XXX u. 645 S., 6 Taf., 261 Abb., 1 geol. Karte, Stuttgart (Schweizerbart)

Farinacci, A. (1963): L' „Organismo" C" Favre 1927 appartiene alle *Teredinidae*? – Geologica Romana, **2**, 151–165, 5 Taf., 6 Abb., Rom

Farrow, G.E. (1966): Bathymetric zonation of Jurassic trace fossils from the coast of Yorkshire, England. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **2**, 2, 103–151, 7 Taf., 11 Abb., Amsterdam (Elsevier)

Favre, J. & Richard, A. (1927): Étude du Jurassique supérieur de Pierre-Chatel et de la cluse de la Balme (Jura méridional). – Mém. Soc. Paléontol. Suisse, **46**, 39 S., 3 Taf., 14 Abb., Genf

Fesefeldt, K. (1961): Schichtenfolge und Lagerung des oberen Weißjura zwischen Solnhofen und der Donau (Südliche Frankenalb). – Geol. Bl. NO-Bayern, **11**, 1, 27–40, Erlangen

–: (1962): Schichtenfolge und Lagerung des oberen Weißjura zwischen Solnhofen und der Donau (Südliche Frankenalb). – Erlanger geol. Abh., **46**, 80 S., 2 Taf., 30 Abb., Erlangen

Fischer, A.G. & Garrison, R.E. (1967): Carbonate lithification on the sea floor. – J. Geol., **75**, 4, 488–496, 5 Taf., 1 Abb., Chicago

Fitton, W.H. (1836): Observations on some of the Strata between the Chalk and the Oxford Oolite in South-east of England. – Trans. Geol. Soc., (2), **4**, 103–388, 17 Taf.; Fossilbeschreibungen von J. Sowerby, London

Flügel, E. (1964): Ein neues Vorkommen von Plassenkalk (Ober-Jura) im Steirischen Salzkammergut, Österreich. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **120**, 2, 213–232, 3 Taf., 11 Abb., Stuttgart

Flügel, H. & Fenninger, A. (1966): Die Lithogenese der Oberalmer Schichten und der mikritischen Plassenkalke (Tithonium, Nördliche Kalkalpen). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **123**, 3, 249–280, 4 Taf., 10 Abb., Stuttgart

Folk, R.L. (1962): Spectral subdivision of limestone types. – American Assoc. Petrol. Geol., Memoir **1** (classification of carbonate rocks), 62–84, 7 Abb., Tulsa

–: (1965): Some aspects of recrystallisation in ancient limestones. – SEPM, Special Publication, **13**, Dolomitization and limestone diagenesis., 14–48, 14 Abb., Tulsa

Förster, R. (1965): Dekapoden der Neuburger Bankkalke (Mittel-Tithon) von Neuburg an der Donau. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **5**, 137–149, 3 Abb., 1 Taf., München

Franc, A. (1960): Classe des Bivalves, in: P.P. Grassé, Traité de Zoologie, Band 5, Fasc. 2, 1845–2133, 2 Taf., Abb. 1605–1802, Paris

Freyberg, B.v. (1964): Geologie des Weißen Jura zwischen Eichstätt und Neuburg/Donau (Südliche Frankenalb). – Erlanger Geol. Abh., **54**, 97 S., 11 Taf., 18 Abb., Erlangen

–: (1968): Übersicht über den Malm der Altmühlalb. – Erlanger Geol. Abh., **70**, 40 S., 5 Abb., 4 Taf., Erlangen

Friedman, G.M. (1964): Early diagenesis and lithification in carbonate sediments. – J. Sed. Petrol., **34**, 777–813, Abb. 1–53, Tulsa

Frizzell, D.L. & Exline, H. (1966): Holothuroidea- Fossil-Record. – U 646- U 672 in vol. *U (3/2)*, Echinodermata, Treatise of Invertebrate Paleontology (ed. R.C. Moore), New York

Gerasimov, P.A. (1955): Leitfossilien des Mesozoikums des Zentralgebietes des europäischen Teils der U.d.S.S.R. I. Mollusken: Lamellibranchiaten, Gastropoden, Scaphopoden, Brachiopoden. – 379 S., 50 Taf. Moskau (russisch)

Gianotti, A. (1958): Deux facies du Jurassique supérieur en Sicile. – Rev. Micropaléontol., **1**, 1, 38–51, 2 Taf., 5 Abb., Paris

Gignoux, M. & Moret, L. (1960): Géologie stratigraphique. – 5. Aufl., 759 S., 155 Abb., Paris (Masson & Cie).

Ginsburg, R.N. (1957): Early diagenesis and lithification of shallow-water carbonate sediments in South Florida. – in SEPM Special Publ. **5**, Regional aspects of carbonate deposition (ed. R.J. Le Blanc & J.G. Breeding), 80–89, 18 Abb., Tulsa

–: (1961): Ancient analogues of recent stromatolites. – Rept. 21st Session Norden 1960, Pt. **22**, 26–34, 2 Taf., Intern. Geol. Kongreß Kopenhagen

Götz, G. (1931): Bau und Biologie fossiler Serpuliden. – N. Jb. Mineral. etc., Beil. Bd., **66**, B, 385–438, 2 Taf., 4 Abb., Stuttgart

Goldfuss, A. (1826–1844): Petrefacte Germaniae. – Teil II, 312 S., Taf. 72–165, 1833–1841, Düsseldorf

Grimm. W.-D. (1962): Idiomorphe Quarze als Leitmineralien für salinare Fazies. – Erdöl u. Kohle, **15**, 880–887, 10 Abb., Hamburg

Groiss, J.Th. (1963): Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Juragebiet westlich von Neuburg an der Donau. – Erlanger Geol. Abh., **48**, 53 S., 3 Taf., 11 Abb., Erlangen

–: (1964): Echinodermenreste in Schlämmproben aus dem Weißen Jura der Franken-Alb. – Geol. Bl. NO-Bayern, **14**, 2, 45–53, 3 Abb., 1 Tab., Erlangen

–: (1967): Foraminiferen-Faunen aus den Neuburger Bankkalken (Mittel-Tithon). – Erlanger geol. Abh., **66**, 3–74, 4 Taf., 6 Abb., Erlangen

Groiss, J.Th. & Winter, B. (1967): Das Vorkommen von *Pseudocyclammina* und *Lituola* (Foram.) in den Neuburger Bankkalken (Mittel-Tithon). – Geol. Bl. NO-Bayern, **17**, 3, 109–127, 2 Taf., 6 Abb., Erlangen

Gümbel, C.W.v. (1891): Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstoßenden fränkischen Keupergebiete. – 763 S., zahlr. Abb., 1 Karte, Kassel (T. Fischer)

Guillaume, S. (1963): Les trocholines du Crétacé inférieur du Jura. – Rev. Micropaléontologie, **5**, 4, 257–267, 6 Taf., 4 Abb., Paris

–: (1966): Le Crétacé du Jura français. – Bull. Bureau Rech. Géol. Minèr., **1**, 1–43, u. **6**, 67–140, 6 Taf., 95 Abb., Paris

Haanstra, U. (1963): A review of Mesozoic geological history in the Netherlands. – Verh. Koninkl. Nederlands geol. mijnbouwk. genotensch., Geol. ser. **21**, 1, 35–55, 13 Abb., 5 Beilagen, s'Gravenhage

Haas, F. (1929–1956): in Dr. G.H. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs 3. Band: Mollusca, Abt. III: Bivalvia (Muscheln). Teil I. 984 S., 563 Abb.; Teil II, XII u. 923 S., 209 Abb.; Teil III (Schriftenverzeichnis) 1–292 (1929), I 1 – I 41 (1. Nachtr., 1933), II 1 – II 20 (2. Nachtr., 1935), III 1 – III 148, 1956), Leipzig, Akademische Verlagsges.

Häfeli, Ch. (1966): Die Jura/Kreide-Grenzschichten im Bielerseegebiet (Kt. Bern). – Eclogae geol. Helvetiae, **59**, 2, 565–695, 2 Taf., 40 Abb., Basel

Häntzschel, W. (1938): Quer-Gliederung bei rezenten und fossilen Wurmröhren. – Senckenbergiana, **20**, 145–154, 7 Abb., Frankfurt/Main.

–:(1962, 1966): Trace fossils and problematica in: Treatise on Ivertebrate Paleontol. (ed. R.C. Moore), part **W**, W 177-W 245, 40 Abb., New York und ‚Comments and additions' dazu in: Univ. Kansas Paleontol. Contrib., paper 9, part 5, 10–17, 19 Abb., Lawrence

Häntzschel, W. & Reineck, H.-E. (1968): Fazies-Untersuchungen im Hettangium von Helmstedt (Niedersachsen). – Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, **37**, 5–39, 16 Taf., 1 Abb., Hamburg.

Hagn, H. (1960): Die stratigraphischen, palaeogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. – Geologica Bavarica, **44**, 3–208, 12 Taf., 10 Abb., München

Hallam, A. (1965): Environmental causes of stunting in living and fossil marine benthonic invertebrates. – Palaeontology, **8**, 1, 132–155, London

–: (1967): The interpretation of size-frequency distributions in molluscan death assemblages. – Palaeontology, **10**, 1, 25–42, 11 Abb., London

Harris, T.M. (1939): British Purbeck Charophyta. – British Museum (Natural History), 83 S., 17 Taf., 16 Abb., London

Hayami, I. (1965–1966): Lower Cretaceous Marine Pelecypods of Japan. – Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D, Geology, **15**, 2 (1965) u. **17**, 2 (1965), 3 (1966), 221–349, 4 Abb., Taf. 27–52; 73–150, Taf. 7–21; 151–249, Taf. 22–26, 11 Abb., Fukuoka

Hecht, F. (1933): Der Verbleib der organischen Substanz der Tiere bei meerischer Einbettung. – Senckenbergiana, **15**, 3/4, 165–249, 19 Abb., 1 Karte, Frankfurt/M.

Hedberg, H.D. (Herausg.) (1961): Stratigraphic classification and terminology. – Rept. 21st Session Norden 1960, **25**, 38 S., Copenhagen

Hennig, E. (1931): Ein Wurmrest aus württembergischem Personatensandstein. – Centralbl. Mineral. etc., 1931, Abt. B, 652–655, 1 Abb., Stuttgart

Henson, F.R.S. (1947): Foraminifera of the Genus *Trocholina* in the Middle East. – Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 11, **14**, 445–459, 3 Taf., London

Herak, M. & Kochansky, V. (1960): Gymnocodiacean calcareous algae in the Permian of Yugoslavia. – Geol. Vjesnik, **13**, (1959), 185–195, 6 Taf., Zagreb

Herm, D. (1966): Korallen aus den Neuburger Bankkalken (Mittel-Tithon) von Neuburg an der Donau. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **6**, 21–32, 5 Abb., München

Hess, H. (1965): Ophiuren-Reste (Echinodermata) aus den Neuburger Bankkalken (Mittel-Tithon) des Fränkischen Jura. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **5**, 179–184, 6 Abb., München

Hesse, R. (1968): Schwermineralien aus den Neuburger Bankkalken. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **8**, 305–308, München

Hollmann, R. (1966): Tauchbeobachtungen zur Mollusken-Verbreitung und Sediment-Umlagerung im Golf von Neapel. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh. **125**, Schindewolf Festschr., 499–526, 2 Taf., 11 Abb., Stuttgart

Hottinger, L. (1967): Foraminifères imperforés du Mésozoïque marocain. – Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, **209**, 168 S., 20 Taf., 61 Abb., Rabat

Huckriede, R. (1967): Molluskenfaunen mit limnischen und brackischen Elementen aus Jura, Serpulit und Wealden NW-Deutschlands und ihre paläogeographische Bedeutung. – Beih. geol. Jb., **67**, 263 S., 25 Taf., 32 Abb., Hannover

Hudson, R.G.S. & Chatton; (1959): The Musandam Limestone (Jurassic to Lower Cretaceous) of Oman, Arabia. – in: Contributions à la géologie de la péninsule Arabique. – Notes et Mém. Moyen Orient, 7, 69–93, 5 Abb., Paris

Illing, M.A. (1950): The Mechanical Distribution of Recent Foraminifera in Bahama Banks Sediments. – Ann. Mag. natur. Hist., 12 th ser., **3**, 757–761, 1 Abb., London

–: (1952): Distribution of certain foraminifera within the littoral zone on the Bahama Banks. – Ann. Mag. Nat. Hist., 12. Ser. **5**, 275–285, 2 Abb., London

Illing, L.V. (1954): Bahaman calcareous sands. – Bull. American Assoc. Petrol. Geol., **38**, 1, 1–95, 9 Taf., 13 Abb., 7 Tab., Tulsa

Illing, L.V., Wells, A.J. & Taylor, J.C.M. (1965): Penecontemporary dolomite in the Persian Gulf. – SEPM, Special Publication, **13**, 89–111, 10 Abb., Tulsa

Imbrie, J. & Newell, N.D.; Herausgeber (1964): Approaches to Palecology. – VIII u. 432 S., zahlr. Abb. u. Tab., New York (Wiley)

Janicke, V. (1966): Die Gestropoden und Scaphopoden der Neuburger Bankkalke (Mittel-Tithon). – Palaeontographica **126** *A*, 35–69, 3 Taf., 2 Tab., Stuttgart

Johnson, J.H. (1961): Limestone-Building Algae and Algal Limestones. – Colorado School of Mines, Dept. Publ., 297 S., 139 Taf., Golden

–: (1964): The Jurassic Alage. – Quart. Colorado School of Mines, **59**, 2, IX u. 129 S., 45 Taf., Golden

Johnson, J.H. & Kaska, H.V. (1965): Fossil algae from Guatemala. – Profess. Contrib., **1**, 152, 47 Taf., Golden

Jordan, L. & Applin, E.R. (1952): *Choffatella* in the Gulf Coastal Regions of the United States and Description of *Anchispirocyclina* n. gen. – Contrib. Cushman Found. Foraminif. Res., **3**, 1, 1–5, 3 Taf., Washington

Joukowsky, E. & Favre, J. (1913): Monographie géologique et paléontologique du Salève. – Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, **37**, Fasc. 4, 523 S., 34 Taf., 56 Abb., Genf

Kaestner, A. (1965): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. I Wirbellose, 1. Teil. – XVI u. 845 S., 660 Abb., Jena (G. Fischer)

Kendall, Ch.G.St.C. & Skipwith, Sir A.D'E. (1969): Holocene Shallow-Water Carbonate and Eva-

porite Sediments of Khor al Bazam, Abu Dhabi, Southwest Persian Gulf. – Bull. Amer. Assoc. Pertrol. Geologists, **53**, 841–869, 24 Abb., Tulsa

Kileniy, T.I. & Allen, N.W. (1968): Marine-brackish bands and their microfauna from the lower part of the Weald Clay of Sussex and Surrey. – Palaeontology, **11**, 141–162, 2 Taf., 9 Abb., London

Knoblauch, G. (1963): Sedimentpetrographische und geochemische Untersuchungen an Weißjurakalken der geschichteten Fazies im Gebiete von Urach und Neuffen. – 105 S., Dissertation, Tübingen

Kölbel, H. (1960): Zur Paläogeographie des Mesozoikums im Flachlandgebiet der D.D.R. unter Berücksichtigung angrenzender Gebiete. – Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., **49**, 1, Verhandlungen der Mesozoischen Konferenz, 304–318, 8 Abb., Budapest

Koert, W. (1898): Geologische und paläontologische Untersuchung der Grenzschichten zwischen Jura und Kreide auf der Südwestseite des Selter. – 57 S., 12 Abb., Inaug. Diss., Göttingen (Dietrich'sche Druckerei)

Köwing, K. (1968): Jura und Kreide, in: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000. Blatt Nr. 7837 Markt Schwaben, 21–40, Abb. 1–2 u. Tab. 1 u. 2 (S. 18, 19) u. Beilage, München (Bayer. Geol. LA.)

Kristan-Tollmann, E. (1962): Stratigraphisch wertvolle Mikrofossilien aus dem Oberjura und Neokom der nördlichen Kalkalpen. – Erdoel Z., **11**, 637–649, 3 Taf., Wien u. Hamburg

Kutek, J. (1962): Górny kimeryd i dolny wolg pn.-zachodniego obrzeżeznia mezozoicznego Gór Swiettokrzyskich. – Acta Geol. Polon., **12**, 4, 445–540, 1 Abb., Warschau (1962)

–: On the Age of the ‚Serpulite' from Tomaszow Mazowiecki (Central Poland). – Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. sci. géol. géogr., **15**, 1, 41–46, 2 Taf., Warschau

Laporte, L.F. (1967): Carbonate deposition near mean sea-level and resultant facies mosaic: Manlius formation (Lower Devonian) of New York State. – Bull. American Assoc. Petrol. Geol., **51**, 1, 73–101, 34 Abb., Tulsa

Lapparent, J. de (1924): Les calcaires à Globigérines du Crétacé supérieur et des couches de passage à l'Éocène dans les Pyrénées occidentales. – Bull. Soc. Géol. France, 4 Sér., **24**, 615–641, 1 Taf., 8 Abb., Paris

Le Hégarat, G. & Remane, J. (1968): Tithonique supérieur et Berriasien de l'Ardèche et de l'Hérault. Correlation des Ammonites et des Calpionelles – Geobios, **1**, 7–70, 16 Text-Taf., 10 Taf., Lyon

Leischner, W. (1961): Zur Kenntnis der Mikrofauna und -flora der Salzburger Kalkalpen. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **112**, 1, 1–47, 14 Taf., Stuttgart

Lessertisseur. J. (1955): Traces fossiles d'activité et leur signification paléobiologique. – Mém. Soc. Géol. France, N. Sér., **34**, Fasc. 4, Mém. 74, 150 S., 11 Taf., 68 Abb., Paris

Leupold, W. & Bigler, H. (1935): Coscinoconus, eine neue Foraminiferenform aus Tithon-Unterkreide-Gesteinen der helvetischen Zone der Alpen. – Eclogae geol. Helvetiae, **28**, 2, 606–624, 1 Taf., Basel

Leymerie, A. (1846): Statistique géologique et minéralogique du département de l'Aube. – XII u. 676 S., Atlas m. 16 S., 10 Taf., 1 geol. Karte, Troyes (Laloy)

Lindenberg, H.G. (1966): *Ammopalmula* n.g. und *Ammobaculites* Cushman 1910. – Senck. leth., **47**, 5/6, 461–479, 1 Taf., 7 Abb., Frankfurt/M.

Loeblich, A. & Tappan, H. (1964): Protista 2. Sarcodina in: Treatise on Invertebrate Paleontology (ed. R.C. Moore), Teil C, 2 Bände, 900 S., 653 Abb., Lawrence (Kans.) u. New York

Lombard, A. (1937): Microfossiles d'attribution incertaine du Jurassique supérieur alpin. – Eclogae geol. Helvetiae, **30**, 320–331, 2 Taf., 1 Abb., Basel

–: (1945): Attribution de microfossiles du Jurassique supérieur alpin à des Chlorophycées (Proto- et Pleurococcacées). – Eclogae geol. Helvetiae, **38**, 163–173, 3 Abb., Basel

Loriol, P. de (1888): Etudes sur les mollusques des couches coralligènes de Valfin (Jura). – Mém. Soc. Pal. Suisse, **15**, 3 ème partie, 223–369, 14 Taf., Genf

Loriol, P. de & Cotteau, G. (1868): Monographie paléontologique et géologique de l'étage Portlandien du Département de l'Yonne. – Bull. Soc. Sci. Hist. Nat. Yonne, **1**, 260 S., 14 Taf., Paris

Loriol, P. de & Jaccard, A. (1865): Étude géologique et paléontologique de la formation d'eau douce Infracrétacée du Jura et en paticulier de Villers-le-Lac. – Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, **18**, 68 S., 3 Taf., Genf

Loriol, P. de & Pellat, E. (1866): Monographie paléontologique de l'étage Portlandien des environs de Boulogne-sur-Mer. – Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, **19**, 200 S., 11 Taf., Genf

–: – (1874–1875): Monographie paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation Jurassique des environs de Boulogne-sur-Mer. – Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, **23**, 1–155, 10 Taf. (1874) u. 1–326, Taf. 11–26 (1875), Genf

Loriol, P. de, Royer, E. & Tombeck, H. (1872): Description géologique et paléontologique des étages

Jurassiques supérieurs de la Haute-Marne. – Mém. Soc. Linnéenne de Normandie, **16**, 539 S., 26 Taf., 19 Abb., Paris

Maillard, G. (1884): Invertèbres du Purbeckien du Jura. – Mém. Soc. Paléont. Suisse, **11**, 6–156, 3 Taf., Genf

–: (1886): Supplément à la monographie des invertébres du Purbeckien du Jura. – Mém. Soc. Paléont. Suisse, **12**, 1885, 22 S., 1 Taf., Genf

Marek, S. (1967): The Infravalanginian of Kujawy. – Bull. Geologiczny, **200**, badan stratygraficzno-paleontologicznych w Polsce, Bd. 2, 133–236, 4 Taf., 12 Abb., Warschau (mit engl. u. russ. Resumé)

Masse, J.-P. (1966): Sur la présence en Basse-Provence d'un niveau à Favreina aff. salevensis (Paréjas) à la limite Barrémien – Aptien. – C.R. somm. seanc. Soc. Géol. France, 1966, fasc. 8, 298–300, 2 Abb., Paris

Maync, W. (1938): Die Grenzschichten von Jura und Kreide in der Titliskette. – Eclogae geol. Helvetiae, **31**, 1, 23–70, 4 Taf., 8 Abb., Basel

–: (1958): Note sur *Pseudocyclammina jaccardi* et sa synonymie. – Rev. Micropaléontol., **1**, 1, 9–16, 2 Taf., Paris

–: (1959a): The foraminiferal genera *Spirocyclina* and *Iberina*. – Micropaleontology, **5**, 1, 33–68, 3 Abb., 8 Taf., New York

–: (1959b): Biocaractères et analyse morphométrique des espèces jurassiques du genre Pseudocyclammina (Foraminifères). I. *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama). – Rev. Micropaléontol., **2**, 3, 153–172, 2 Abb., 6 Taf., Paris

–: (1964): Iberina praelusitanica n. sp. from the Upper Oxfordian of Israel. – Eclogae geol. Helvetiae, **57**, 2, 559–566, 2 Abb., 2 Taf., Basel

–: (1966): Microbiostratigraphy of the Jurassic of Israel. – Bull. Geol. Survey Israel, **40**, 56 S., 15 Taf., Jerusalem

Meischner, K.-D. (1964): Allodapische Kalke, Turbidite in Riffnahen Sedimentations-Becken. – Developments in Sedimentology, **3**, 156–191, 3 Taf., 5 Abb., Amsterdam (Elsevier)

Menard, H.W. & Boucot, A.J. (1951): Experiments on the movement of shells by water. – Amer. J. Sci., **249**, 131–151, New Haven

Middleton, G.V., (1967): The orientation of concavo-convex particles deposited from experiment turbidity currents. – J. Sediment. Petrology, **37**, 1, 229–232, 2 Abb., Tulsa

Milanović, M. (1966): Likanella – a new Permian genus of the family Dasycladaceae. – Geol. Vjesn. Inst. Geol. Istraz. Zagrebu etc., **19**, (1965), 9–14, 4 Taf., Zagreb

Mišik, M. (1966): Microfacies of the mesozoic and Tertiary limestones of the West Carpathians. – 276 S., 101 Taf., Verlag der Slovak. Akad. Wiss., Bratislava

Mjatliuk, E.V. (1939): The foraminifera from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous deposits of the Middle Volga region and Obschiy Syrt. – Trudy Neft. Geol. – Raswed. Inst., Ser. A, **120**, 76 S., 4 Taf., 2 Abb., Moskau-Leningrad

Modell, H. (1942): Das natürliche System der Najaden. – Arch. Molluskenkde., **74**, 5/6, 161–191, 3 Taf., Frankfurt/M.

–: (1964): Das natürliche System der Najaden. 3. – Arch. Molluskenkde., **93**, 3/4, 71–126, 3 Abb., Frankfurt/M.

Mohler, W. (1938): Mikropaläontologische Untersuchungen in der nordwestschweizerischen Juraformation. – Abh. Schweizer. Palaeontol. Ges., **60**, 53, 4 Taf., 10 Abb., Basel

Monty, C. (1965): Recent algal stromatolites in the windward lagoon, Andros Island, Bahamas. – Ann. Soc. Géol. Belgique, **88**, 1964/1965, Bull. No. 5/6, B 269-B 276, 2 Taf., Brüssel

Murray, J.W. (1965, 1966a, 1966b): The foraminiferida of the Persian Gulf. 2. The Abu Dhabi Region. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **1**, 4, 307–332, 4 Abb., Amsterdam (Elsevier Publ. Co.), 1965 – 3. The Halat al Bahrani region. – desgl., **2**, 1, 59–68, 3 Abb., März 1966 – 4. Khor al Bazam. – desgl., **2**, 2, 153–169, 14 Abb., Juni 1966

Neale, J.W. (1967): Ostracodes from the Type Berriasian (Cretaceous) of Berrias (Ardèche, France) and Their Significance. – in: Essays in Paleontology & Stratigraphy (R.C. Moore Commem. Vol.): Dept. Geology, Univ. Kansas, Spec. Publ. **2**, 539–569, 11 Abb., Lawrence

Newell, N.D. (1965): Classification of the Bivalvia. – Amer. Museum Novitates, **2206**, 25 S., 3 Abb., New York

Nikler, L. & Sokač, B. (1967): Fossil *Dasycladaceae* from Upper Jurassic of the Mount Velebit and the NW part of the Mount Velika Kapela. – Jugoslov. Akad. Znanosti i Umjetnosti, Otedel zy Prirodne Nauke, **345**, 101–134, 8 Taf., 2 Abb., Zagreb

Obregón de la Parra, J. (1963): Notes on the Jurassic foraminifera of northeast Mexico. – Contrib. Cushman Found. Foram. Res., **14**, 3, 112, Ithaka

Oertli, H.J. (1963): Ostracodes du ‚Purbeckien' du bassin parisien. – Rev. Inst. Français Petrole, **18**, 5–39, 7 Taf., 6 Abb., Paris

–: (1965): Ostrakoden der Neuburger Bankkalke (Mittl. Tithon) von Neuburg an der Donau, Südbayern. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **5**, 127–135, 2 Taf., München

Oesterle, H. (1968): Foraminiferen der Typlokalität der Birmenstorfer Schichten, unterer Malm. – Eclogae geol. Helvetiae, **61**, 2, 695–792, 53 Abb., Basel

Oschmann, F. (1958): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000. Blatt 7038 Bad Abbach. – 184 S., 2 Abb., 3 Taf., 5 Beil., geol. Karte, München (Bayer. Geol. Landesamt)

Ott, E. (1967): Segmentierte Kalkschwämme (Sphinctozoa) aus der Mitteltrias und ihre Bedeutung als Riffbildner. – Bayer. Akad. Wissensch., Math.-naturwiss. Kl., Abh., N.F., **131**, 96 S., 10 Taf., 9 Abb., München

Paréjas, E. (1948): Sur quelques coprolithes de Crustacés. – Arch. Sci. Soc. Phys. Hist. nat., Genève, **1**, 512–520, 48 Abb., Genf

Parker, R.H. (1955): Changes in the invertebrate fauna, apparently attributable to salinity changes, in the bays of central Texas. – J. Paleontol., **29**, 2, 193–211, 8 Abb., Tulsa

Parsch, K.O.A. (1956): Die Serpuliden-Fauna des südwestdeutschen Jura. – Palaeontographica, **107** *A*, 211–240, 3 Taf., 1 Abb., 3 Tab., Stuttgart

Patrulius, D. (1965): Inventar sumaral algelor calcaroase neojurasice și eocretacice din Carpații Romanești și platforma precarpatică. – Dari de Seamă ale Ședintelor **1/2**, 1963–1964, 31–42, 4 Taf., 4 Abb., franz. Resumé, Bukarest

Pettijohn, F.J. (1957): Sedimentary rocks. – 718 S., 40 Taf., 173 Abb., New York (Harper & Row)

Pfender J. & Massieux, M. (1966): Les algues du Nummulitique égyptien et des terrains Crétacées-Eocènes de quelques régions mésogèennes. – Rev. Micropaléont. **9**, 111–132, 5 Taf., 6 Abb., Paris

Phillips, J. (1829): Illustrations of the Geology of Yorkshire; or, a Description of the Strata and Organic Remains of the Yorkshire Coast. – XVI u. 192 S., 14 Taf., 9 Karten u. Profiltaf., York

Phleger, F.B. (1960): Ecology and Distribution of Recent Foraminifera. – 297 S., 11 Taf., 83 Abb., The Johns Hopkins Press, Baltimore

Pia, J. (1920): Die *Siphoneae verticillatae* vom Karbon bis zur Kreide. – Abh. Zool.-Botan. Ges. Wien, **11**, 2, 263 S., 8 Taf., 27 Abb., Wien

–: (1924): Einige neue oder ungenügend bekannte Siphoneae verticillatae aus dem mitteleuropäischen Malm. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **38**, 82–88, 1 Taf., Wien

Plumley, W.J.; Risley, G.A.; Graves, R.W., Jr. & Kaley, M.E. (1962): Energy index for limestone interpretation and classification. – Amer. Assoc. Petrol. Geol., Memoir **1** (Classification of carbonate rocks) 85–107, 3 Taf., 5 Abb., Tulsa

Pokorny, V. (1958): Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. – 2 vol., 582 u. 453 S., 1077 Abb., Berlin (VEB Deutsch. Verl. Wissensch.)

Porth, H. (1965): Die Erdöl- und Erdgasexploration in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1964. – Erdöl und Kohle, **18**, 341–349, 4 Abb., Hamburg

Potter, P.E. & Pettijohn, E.J. (1963): Paleocurrents and basin analysis. – 296 S., 30 Taf., 130 Abb., Berlin (Springer Verl.)

Powers, R.W. (1962): Arabian Upper Jurassic Carbonate reservoir rocks. – Amer. Assoc. Petrol. Geol., Memoir 1 (Classification of Carbonate Rocks), 122–192, 6 Taf., 23 Abb., Tulsa

Praturlon, A. (1963): Una nuova Teutloporella (Alga Calcarea) nel Giurese superiore di M. Corno (Parco Nazionale d' Abruzzo). – Geologica Romana, **2**, 199–202, 1 Taf., 1 Abb., Rom

–: (1964): Calcareous Algae from Jurassic-Cretaceous Limestone of Central Apennines (Southern Latium-Abruzzi). – Geologica Romana, **3**, 171–201, 14 Abb., 4 Tab., Rom

–: (1966): Algal assemblages from Lias to Paleocene in Southern Latium-Abruzzi: a Review. – Boll. Soc. Geol. Italia, **85**, 167–194, 16 Abb., Rom

Praturlon, A. & Radoičić, R. (1967): Notes on the dasyclad genus Salpingoporella Pia. – Geol. Romana, **6**, 137–144, 4 Abb., Rom

Prodehl, C. (1965): Struktur der tieferen Erdkruste in Südbayern und längs eines Querprofils durch die Ostalpen, abgeleitet aus refraktionsseismischen Messungen. – Boll. Geofis. Teor. Appl., **7**, 35–88, 31 Abb., Udine

Quenstedt, F.A. (1856–1857): Der Jura. – 842 S., 100 Taf., 42 Abb., 3 Profiltaf., Tübingen (Laupp)

Radoičić, R. (1960): Microfaciès du Crétacé et du Paléogène des Dinarides extérnes de Yougoslavie. – Inst. rech. géol. de la R.P. Crna Gora, Ser. A, **4**, 1, 172 S., 67 Taf., Titograd

–: (1963): On a New Upper Jurassic *Dasycladacea Pinnella Grudii* nov. gen., nov. sp. – Vesnik Zavoda Geolsk. i Geographiz. Istrazivanja, ser. A, **20**, 1962, 201–205, 3 Taf., 4 Abb., Belgrad

–: (1966): Microfacies du Jurassique des Dinarides externes de la Yougoslavie. – Geol. Transact. and Reports (Razprave Geol. Porocila), Lubljana, **9**, 5–23, 165 Taf., Ljubljana

Reineck, H.-E. (1958): Wühlbau-Gefüge in Abhängigkeit von Sediment-Umlagerungen. – Senck. leth., **39**, 1–14 u. 54–56, 5 Taf., 3 Abb., Frankfurt/M.

Reineck, H.-E., Gutmann, W.F. & Hertweck, G. (1967): Das Schlickgebiet südlich Helgoland als Beispiel rezenter Schelfablagerungen. – Senck. leth., **48**, 219–275, 7 Taf., 12 Abb., Frankfurt/M.

Remane, J. (1958): Quelques observations sur le passage des faciès jurassiens aux faciès subalpins à la limite Jurassique-Crétacé dans les environs de Grenoble. – Trav. Lab. Géol. Grenoble, **34**, 179–191, 2 Abb., Grenoble

–: (1964): Untersuchungen zur Systematik und Stratigraphie der Calpionellen in den Jura-Kreide-Grenzschichten des Vocontischen Troges. – Palaeontographica, **123** *A*, 57 S., 6 Taf., 18 Abb., 1 Beil., Stuttgart

–: (1966): Neue Daten zur Parallelisierung des Purbeck mit der mediterranen Fazies in Südost-Frankreich. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **125** (Schindewolf-Festband), 334–344, 2 Abb., Stuttgart

Richter, G. (1961): Beobachtungen zur Ökologie einiger Foraminiferen des Jade-Gebietes. – Natur und Volk, **91**, 5, 163–170, 7 Abb., Frankfurt/M.

–: (1964): Zur Ökologie der Foraminiferen. II Lebensraum und Lebensweise von *Nonion depressulum*, *Elphidium excavatum* und *Elphidium selseyense*. – Natur und Museum, **94**, 11, 421–430, 4 Abb., Frankfurt/M.

Richter, R., (1922): Flachseebeobachtungen zur Paläontologie und Geologie III–VI. – Senckenbergiana, **4**, 5, 103–141, 1 Taf., Frankfurt/M.

Roda, C. (1965): Il calcare Portlandiano a dasycladaceae di M. Mutolo (Reggio Calabria). – Geologica Romana, **4**, 259–290, 32 Abb., Rom

Roeder, H.A. (1882): Beitrag zur Kenntnis des Terrain à Chailles und seiner Zweischaler in der Gegend von Pfirt im Ober-Elsass. – 110 S., 4 Taf., Straßburg (Schilz & Co.)

Roehl, P.O. (1967): Stony Mountain (Ordovician) and Interlake (Silurian) facies analogs of recent low- energy marine and subaerial carbonates, Bahamas. – Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., **51**, 10, 1979–2032, 48 Abb., Tulsa

Rollier, L., (1912–1913): Fossiles nouveaux ou peu connus des terrains secondaires (Mésozoïques) du Jura et des contrées environnantes. – Mém. Soc. Pal. Suisse, **38**, (1912), 33–148, 8 Taf., und **39** (1913), 149–318, 8 Taf., Genf

Salin, E. (1935): Monographie des calcaires du Barrois. – Bull. Soc. Géol. France, 5e Sér., **5**, 117–166, 3 Taf., 7 Abb. Paris

Sandberger, C.L.F. (1870–1875): Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. – VIII u. 1000 S., 36 Taf., Wiesbaden (Keidel)

Sanders, J.E. (1965): Primary sedimentary structures formend by turbidity currents and related resedimentation mechanisms. – SEPM Special Publication, **12**, Primary sed. structures etc., 192–219, 3 Taf., 3 Abb., Tulsa

Sartoni, S. & Crescenti, U. (1962): Recherche biostratigraphiche nel Mesozoico dell'Appennino Meridionale. – Giorn. Geol. (Ann. Mus. Geol. Bologna), Ser. 2a, **29** (1960–1961), 160–304, 42 Taf., Bologna

Sauvage, H.E. & Rigaux, F. (1872): Description d'espèces nouvelles des terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais). – J. Conchyliol. 3 e Sér., **12**, 1, 165–187, 5 Taf., Paris

Schär, U. (1966): Gliederung und Fazies der Twannbach-Formation („Portlandien") im Bielerseegebiet. – Eclogae geol. Helvetiae, **59**, 2, 925–931, 4 Abb., Basel

Schäfer, W. (1962): Aktuo-Paläontologie nach Studien in der Nordsee. – VIII u. 666 S., 36 Taf., 227 Abb., Frankfurt/M. (Kramer)

–: (1963): Biozönose und Biofazies im marinen Bereich. – Aufsätze u. Reden senckenb. naturf. Ges., **11**, 1–36, 5 Abb., Frankfurt/M. (Kramer)

Schmidt, G. (1955): Stratigraphie und Mikrofauna des mittleren Malm im nordwest-deutschen Bergland mit einer Kartierung am südlichen Ith. – Abh. Senckenberg. Naturforschend. Ges., **491**, 76 S., 18 Taf., 2 Abb., 1 geol. Karte, Frankfurt/M.

Schmidt, M. (1905): Über Oberen Jura in Pommern. Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie. – Abh. Königl. Preuß. Geol. Landesanst. u. Bergakad., N.F., **41**, 222 S., 10 Taf., 6 Abb., Berlin

Schmidt, W.J. (1955): Die tertiären Würmer Österreichs. – Österr. Akad. Wissensch., mathem.-naturwissensch. Kl., Denkschr., **109**, 7, 121 S., 8 Taf., Wien

Schneid, T. (1915): Die Ammonitenfauna der obertithonischen Kalke von Neuburg a.d. Donau. – Geol. Paläontol. Abh., N.F., **13 (17)**, 305–416, 13 Taf., 1 Abb., Jena

–: (1916): Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a.d. Donau. – I. Stratigraphischer Teil, 2. Hälfte. – Geognost. Jh., **28** (1915), 1–60, München

Schneider, J. (1962): Der Jura in den Erdölbohrungen des westlichen Molassetroges. – Festschr. Hermann Aldinger, 163–172, 1 Abb., 3 Beil., Stuttgart (Schweizerbart)

Seibold, E. & Seibold, I. (1953): Foraminiferenfauna und Kalkgehalt eines Profils im gebankten unteren Malm Schwabens. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh. **98**, 28–86, 2 Taf., 5 Abb., Stuttgart

–: (1956): Revision der Foraminiferen-Bearbeitung C. Schwagers (1865) aus den Impressaschichten (Unterer Malm) Süddeutschlands. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **103**, 91–154, 1 Taf., 6 Abb., Stuttgart

–: (1955): Revision der Foraminiferen-Bearbeitung C.W. Gümbels (1862) aus den Streitberger Schwamm-Mergeln (Oberfranken, Unterer Malm). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **101**, 91–134, 2 Taf., 5 Abb., Stuttgart

–: (1960): Foraminiferen der Bank- und Schwammfazies im unteren Malm Süddeutschlands. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh. **109**, 309–438, 2 Taf., 22 Abb., Stuttgart

Seilacher, A. (1967a): Bathymetry of trace fossils. – Marine Geol., 5 (1967), 413–428, 2 Taf., 4 Abb., Amsterdam

–: (1967b): Sedimentationsprozesse in Ammonitengehäusen. – Abh. Akad. Wissensch. Literatur Mainz, math.-naturwissensch. Kl., Jahrg. 1967, **9**, 189–203, 5 Abb., Mainz

Skeat, E.G., & Madsen, V. (1898): On Jurassic, Neocomian and Gault boulders found in Denmark. – Danmarks geol. Unders., 2. Reihe, **8**, VI u. 213 S., 9 Taf., Kopenhagen

Streit, R. (1963): Faziesverhältnisse und Lagerung des Weißen Jura auf Blatt Burgheim Nord (Südliche Frankenalb). – Erlanger Geol. Abh., **51**, 30 S., 2 Taf., 10 Abb., Erlangen

Struckmann, C. (1878): Der Obere Jura der Umgebung von Hannover. – 169 S., 8 Taf., Hannover (Hahn'sche Buchhandl.)

–: (1880): Die Wealden-Bildungen der Umgegend von Hannover. – VI u. 122 S., 5 Taf., Hannover (Hahn'sche Buchhandl.)

–: (1882): Neue Beiträge zur Kenntnis des oberen Jura und der Wealden-Bildungen der Umgegend von Hannover. – Palaeontol. Abh., **1**, 1, 37 S., 5 Taf., Berlin

Tamura, M. (1961): The Torinosu Series and Fossils therein. – Japan. J. Geol. Geograph., **32**, 2, 219–251, 3 Abb., Tokio

Thalmann, H. (1966): Gliederung und Fazies des obersten Malm (Reuchenette- und Twannbachformation) im südlichen Berner und Solothurner Jura). – Eclogae geol. Helvetiae, **59**, 2, 931–934, Basel

Thurmann, J. & Etallon, A. (1861–1864): Lethea Bruntrutana ou études paléontologiques et stratigraphiques sur le Jura Bernois et in particulier les environs de Porrentruy. – Denkschr. Schweizer. naturforschend. Ges., **18** (1861), **19** (1863), **20** (1864), 500 S., 55 Taf., Basel-Genf-Lyon

Tollmann, A. (1963): Ostalpen-Synthese. – 256 S., 11 Taf., 23 Abb., Wien (Deuticke Verlag)

Trusheim, F. (1935): Die geologische Geschichte Südostdeutschlands während der Unterkreide und des Cenomans. – N. Jb. Mineralogie etc., Beil. Bd., **75**, Abt. B, 1–109, 2 Taf., 24 Abb., Stuttgart

Turney, W.J. (1964): Molluscan fauna, in: South Florida carbonate sediments, Guidebook for Field Trip No. 1, Geol. Soc. America, Convention, S. 15, Abb. 7, Miami Beach

Verniory, R. (1954): *Eothrix alpina* Lombard, Algue ou Crinoide? – Arch. Sci. Soc. Phys. Hist. nat., **7**, 327–330, 1 Taf., Genf

Vogel, K. (1959): Wachstumsunterbrechungen bei Lamellibranchiaten und Brachiopoden. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **109**, 109–129, 1 Taf., 9 Abb., Stuttgart

Voigt, E. (1929): Die Lithogenese der Flach- und Tiefwassersedimente des jüngeren Oberkreidemeeres. – Jb. Hallesch. Verb. Erforschg. mitteldeutsch. Bodensch. etc., **8**, N.F. Lief. 2, 3–128, 13 Taf., 3 Abb., Halle

Voll, G. (1960) Stoff, Bau und Alter in der Grenzzone Moldanubikum/Saxothuringikum in Bayern unter besonderer Berücksichtigung gabbroider, amphibolitischer und kalksilikatführender Gesteine. – Beih. Geol. Jb., **42**, 382 S., Hannover

Wagner, W. (1965): Spongien aus den Neuburger Bankkalken (Mittel-Tithon) von Neuburg an der Donau. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **5**, 23–27, 2 Fig. auf Taf. 2, München

Walton, W.R. (1964): Recent Foraminiferal Ecology and Palecology. – siehe Imbrie & Newell, 151–237, 31 Abb., New York

Wanner, J. (1940): Gesteinsbildende Foraminiferen aus Malm und Unterkreide des östlichen Ostindischen Archipels. – Paläont. Z., **22**, 75–99, 2 Taf., 37 Abb., Stuttgart

Weber, E. (1958): Gedanken zur biologischen Deutung der Schalenskulptur, zur Lebensentfaltung und zum Lebensbild der jüngeren skulpturtragenden Ammoniten (= Meso- und Neoammonoidea) – Z. deutsch. geol. Ges., 1957, **109**, 2, 389–398, Hannover

–: (1959): Die Dogger/Malm-Grenzschichten in der Bohrung Scherstetten 1. – Geologica Bavarica, **40**, 129–167, 9 Abb., München

Weimer, J.R. & Hoyt, J.H. (1964): Burrows of Callianassa major Say, geologic indicators of littoral and shallow neritic environments. – J. Paleontol., **38**, 4, 761–767, Taf. 123–124, 2 Abb., Tulsa

Weiss, H. (1949): Stratigraphie und Mikrofauna des Klippenmalm. – 306 S., 24 Taf. u. Tab., 17 Abb., Diss. ETH Zürich, Buchdruckerei Dr. J. Weiß, Affoltern

Wellnhofer, P. (1964): Zur Pelecypodenfauna der Neuburger Bankkalke (Mitteltithon). – Abh. Bayer. Akad. Wissensch., Math.-naturw. Kl., N.F., **119**, 143 S., 7 Taf., 69 Abb., 2 Tab., München

Wells, A.J. & Illing, L.V. (1964): Present-day precipitation of calcium carbonate in the Persian Gulf. – Developments in Sedimentology, **1**, 429–435, 3 Abb., Amsterdam (Elsevier)

Weynschenk, R. (1950): Die Jura-Mikrofauna und -flora des Sonnwendgebirges (Tirol). – Schlern-Schriften, **83**, 32 S., 3 Taf., 5 Abb., Innsbruck

–: (1956): Some rare Jurassic index foraminifera. – Micropaleontology, **2**, 3, 283–286, 1 Taf., 3 Abb., New York

Wiedmann, J. (1967): Die Jura/Kreide-Grenze und Fragen stratigraphischer Nomenklatur. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1967, **12**, 736–746, Stuttgart

Yonge, C.M. (1953): Form and habit in Pinna carnea Gmelin. – Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. B, **237**, 335–374, 19 Abb., London-New York

Zankl, H. (1966): Holothurien-Sklerite aus dem Dachsteinkalk (Ober-Trias) der nördlichen Kalkalpen. – Paläont. Z., **40**, 70–88, 3 Taf., 3 Abb., Stuttgart

–: (1969): Der hohe Göll. Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. – Abh. Senckenb. Naturf. Ges., **519**, 123 S., 15 Taf., 74 Abb., Franfurt/Main.

Zapfe, H. (1937): Paläobiologische Untersuchungen an Hippuritenvorkommen der nordalpinen Gosau. – Verh. Zool.-Botan. Ges. Wien, **86/87**, Jg. 1936/1937, 73–124, 10 Abb., Wien

–: (1967): Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe. Die Fauna der Zlambach-Mergel der Fischerwiese bei Aussee/Steiermark. – Ann. Naturhistor. Mus. Wien, **71**, 413–480, 9 Taf., 1 Abb., Wien

Zeiss, A. (1960): Ein Ammonitenfund aus dem obersten Malm der Frankenalb vom Hainberg nordwestlich Neuburg/Donau. – Geol. Bl. NO-Bayern, **10**, 47–48, 1 Abb. Erlangen

–: (1964): Geologie des Malm auf Gradabteilungsblatt Dollnstein (Südliche Frankenalb). – Erlanger Geol. Abh. **55**, 43 S., 2 Taf., 6 Abb., Erlangen

–: (1968): Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb. – Abh. Bayer. Akad. Wissensch., Math.-naturw. Kl., N.F., **132**, 190 S., 27 Taf., 17 Abb., 6 Tab., München

Ziegler, B. (1970): Über Exogyra virgula (Lamellibranchiata), – Eclogae geol. Helvetiae, **62**, Basel (im Druck).

Ziegler, M.A. & Trümpy, R. (1964): Sur les relations lithostratigraphiques entre le Rauracien-type et l'Argovien-type. – Comptes Rend. et Mém. Coll. Jurass. Luxembourg 1962, Inst. Grand. Ducal, Sect. Sci. Nat., Phys., Math., 293–300, 2 Abb., Luxemburg

Zittel, K. & Goubert, E. (1861): Description des fossiles du coral rag de Glos. – J. Conchyliol., **9**, 192–208, 2 Taf., Paris

REGISTER

Acicularia elongata 37, 38
Actinoporella podolica 38, 39
Agathammina sp. 62, 71, 72, 153
Algen, Milieu 55, 56
Algenpolster (?) 50, 51
Ammobaculites subcretaceus 60, 61, 71, 72, 136
Ammonoidea 141
Ampullina vacuolaris 116, 117
Ampullina cf. *veriotina* 117, 118
Ampfing 151
Analysen, chem. 22
Anchispirocyclina lusitanica 57–59, 71, 72, 136, 153
Anhydrit 149
Aporrhais intermedius 33
Arenicoliden-Bauten (?) 130
Astarte cingulata 91, 92
Astarte communis 93, 94
Astarte kitchini 95, 96
Astarte submultistriata 94, 95
Asteroidea 123
Auslaugungs-Brekzien 149

Bacinella irregularis 53, 54
back-reef Bereich 55, 72
Bakevellia sp. 82–84, 135
Bec d' Echaillon 148
Bioklaste 23 u. ff.
Böhmische Masse 146
Bohralgen 54
Boulogne-sur-Mer 147
Brachiopoden 137

cailloux noirs 146
Calcaire du Barrois 147
calcaires gréseux gris-verdâtre 147, 152, 154
clacaire tubuleux 147, 152
Calpionellidae indet. 69
Camptonectes sp. 84, 135
Ceritella subsulcata 151
Cercomya spatulata 108, 109, 132, 134
Characeen-Kalk 146, 151
Clavator cf. *reidi* 49, 50
Clypeina catinula 41, 42
Clypeina parvula 43
Clypeina cf. *jurassica* 153
Conicospirillina basilensis 65, 66
Consinocodium japonicum 52, 53
Corbicellopsis moreana 97, 98
Corbicellopsis pellati 98
Corbula 136
‚*Corbula*' *inflexa* 151
‚*Corbula*' *sulcosa* 151
Corbulomima caudicea 106, 107, 141
Corbulomima suprajurensis 107, 108
Cordebugle 135, 147
couches saumâtres 112
Crassicollaria sp. 68, 69, 137, 150, 151
Crinoidea 123
Culcullaea contracta 76–78
Cucullaea sp. 78, 79, 135
Cylindrobullina cylindracea 119, 120
Cylindroporella arabica 42, 43
Cypridea granulosa 155
Cypridea dunkeri 150, 153ff.
Cypridea tumescens praecursor 151, 154
Cyprina brongniarti 147
Cyrena rugosa 147
‚*Cyrena*' 154
Cytherella neuburgensis 142
Cytherura (?) 142

Darwinula leguminella 151
Dismikrit 24
Dittenfeld 8 u. ff.
Donau 8, 145, 150
Dünnbank-Serien 16

Echinodermata 123, 124, 137
Echinoidea 123
Eigelwald 146
Eimbeckhäuser Plattenkalk 152, 154
Endorf 146, 152
England 135, 150
Energie-Index 28, 29
Eocallista parva 151
Eocallista cf. *pulchella* 98, 104, 105
Eocallista sp. 98, 105
Eomiodon cuneatus 103, 104, 132, 136
erosional truncation 27, 28
Eryma modestiformis 143
Etallonia suprajurensis 143
Evaporite 148
Excelissa septemplicata 114, 115
Exogyra nana 86, 135
Exogyra virgula 33, 86

Fabanella ansata 150ff.
Fabanella polita polita 155
Favreina salevensis 124, 125, 151, 153
Florida 149
Fossilerhaltung 19
Fränkische Alb 146
Fränkischer Schild 146
Frankreich, östl. 138ff.
Füssing 146

Gablingen 145
Gänge, horizontale u. vertikale 128
Gänge, vertikal, fadenförmig 126
Galaxaura 36, 55
Globochaete alpina 47, 48
Globularia hemisphaerica 118, 119
Goldberg-Schichten 147, 152
Goniolithon 55
Gradierung 21 u. ff.
Grammatodon sp. 79, 80
Gravesia 15, 148, 153, 154
Gymnocodium sp. 35
Gyrodus 143

Hainberg 8 u. ff.
Halimeda 55
Haplophragmoides sp. 57, 153
Heimertingen 145
Helvetische Fazies 146, 151ff.
Hohenlinden 146
Holothuroidea 124
Hybonoticeras hybonotum 15

Inoperna icaunensis 80, 81
intertidal 28, 73, 133ff., 138, 149
Intraklaste 25
Isocyprina sp. 98, 99, 136
Isterites palmatus 150, 151

Jura, Französischer 138ff., 147, 153, 154
Jura, Schweizer 138ff., 147, 153

Kaufbeuren 151, 153

Klüfte 21
Kot-Plättchen (?) 123
Krakau 148
Kreuth 8 u. ff.

Latour d' Auvergne, Denkmal 8 u. ff.
Lemencia ciliata 150, 151
Lenticulina sp. 64, 65
Lepidotes 143
Likanella sp. 39–41
Lima rhomboidalis 85
Linz 148
Lithocodium morikawai 52
Lithoklaste 25
Lithothamnium 55
Lituola sp. 60
Lösungs-Erscheinungen 30

Macrodentina 143
Macroporella grudii 153
Macroporella cf. *pygmaea* 43, 44
Macroporella sp. 44
Mactromya concentrica 89–91, 132, 134
Magila latimana 143
Mantellina purbeckensis 155
Mesosaccella 75, 135
Mikro-Priele 27
Milioliden, Größe 71
Milioliden, Milieu 72
Molasse, Becken 144, 145
Molasse, Bohrungen 144, 149, 154
Montagnole, calcaire grossier de 154
München 144
Münchner Bucht 144ff., 151
Münder Mergel 152, 154
Munieria sp. 45
Musculus autissiodorensis 32
Musculus, Byssus 33
Myophorella concentrica 89
Myophorella sp. 89
Myrene cf. *angulata angulata* 102
Mytilus 33
Mytilus indet. 81
‚Mytilus'-Bank 13 u. ff.

Nautiloculina oolithica 62, 153
Neomiodon cf. *medius* 99, 100
Neomiodon sublaevis 100, 101, 136, 151
Nerinea sp. 113, 114, 136
Nerineopsis ecuriensis 115, 116
Neuburg 7, 146
Neuburger Bankkalke 7, 16
Neuburger Folge 16, 17, 151ff.
Nicaniella 91–95, 132, 135, 151
Niederlande 154
Nodoprosopon heydeni 143
Nodosaria sp. 64
Notidanus 143
Nuculana dammariensis 75, 76
Nuculoma cottaldi 74, 75, 137

Oberhausen 8 u. ff.
Oberhausener Schichten 15 u. ff., 152
Omissionsflächen 21 u. ff.
Oncoide 25, 51
Oncolithe A 51
Oncolithe B 51
Ooide 25
Ophthalmidium sp. 63
Orbomalus portlandicus 143
Ostracoden 73, 141–143

Palaeopagurus (?) sp. 143
Paracucumarites sp. 124
Paracypris 142
Paratrochocyathus 143
Pariser Becken 147, 150, 152ff.
patch-reef 145
Pelletoide 26
Pellets 26
Pelmikrit 23 u. ff.
Penicillus 55
Permocalculus leptothallus 35, 36
Permocalculus sp. 37
Persischer Golf 72, 149
Pianella 43
Pinna quadrata 32
Pinna suprajurensis 81, 82, 132
Plectomya rugosa 109, 110, 132, 134, 151
Polen 147, 148, 154, 155
Polyisthmus enigma 128–130
Pommern 138ff., 147, 148, 154
Priele 133
Prochara cf. *maxima* 48, 49
prod-marks 27
Propotomida 86–88, 133, 136
Protacanthodiscus chaperi 150
Protocardia vassiacensis 96
Protopeneroplis (?) sp. 153
Pseudocyclammina lituus 59, 60, 73
Pseudolimea 85
Purbeck Fazies 144, 151ff.

Quarz-Neubildungen 133
Quinqueloculina sp. 63, 64
Quintener Kalk 151, 152

Regensburg 146
Rennertshofener Folge 15, 152
Retusa cylindrella 120–122
Rhizocorallium sp. 127, 128
Riffe 13, 14, 55, 72, 73, 138, 145, 146ff.

Sabkha 30, 138, 149
Saccocoma 12, 143
Salpingoporella annulata 45, 46
Scherstetten 145
Schuleridea danubica 142
Schwamm-Riff Fazies 145
Schwermineralien 22, 23, 146
Schwimmverhalten von *Pinna*-Schalen 27
scour -and-fill Strukturen 27ff.
Sequanien 147
Serpula gordialis 123, 135
Serpula 32
Serpulit 147, 152, 154
Setzung 31, 32
Spreiten-bauten, vertikale 126, 127
Steneosaurus 143
Stomiosphaera minutissima 70, 137
storm sheet 73, 138
Stramberg 139
Stylina 143
Stylolithen 21
Subthurmannia boissieri 150
subtidal 28, 73, 138
Süßwasser-Ablagerungen 146
supratidal 28, 133

Teutloporella (?) *striata* 47, 48
Theelia sp. 124
Thracia incerta 110, 111, 132, 155
Thurammina sp. 56
tidal flats 138
Trigonia cf. *truncata* 88, 89
Trocholina alpina 66, 67, 73
Trocholina elongata 67, 68, 73
Trocholina sp. 68
Twannbach-Schichten 147, 151ff.

Unio sp. 86–88, 133, 136
Unterhausen 8 u. ff.
Unterhausener Schichten 15 u. ff., 152
Utting 144, 146

Venericyprina 98, 99
Verbrackung 148
Verneulinoides sp. 61, 62

Wealden 152, 154

Zaraiskites zarajskensis 148, 154
Zoosporen 48
Zentraleuropäische Insel 139, 144, 148

TAFELN 1–14

und Tafel-Erklärungen

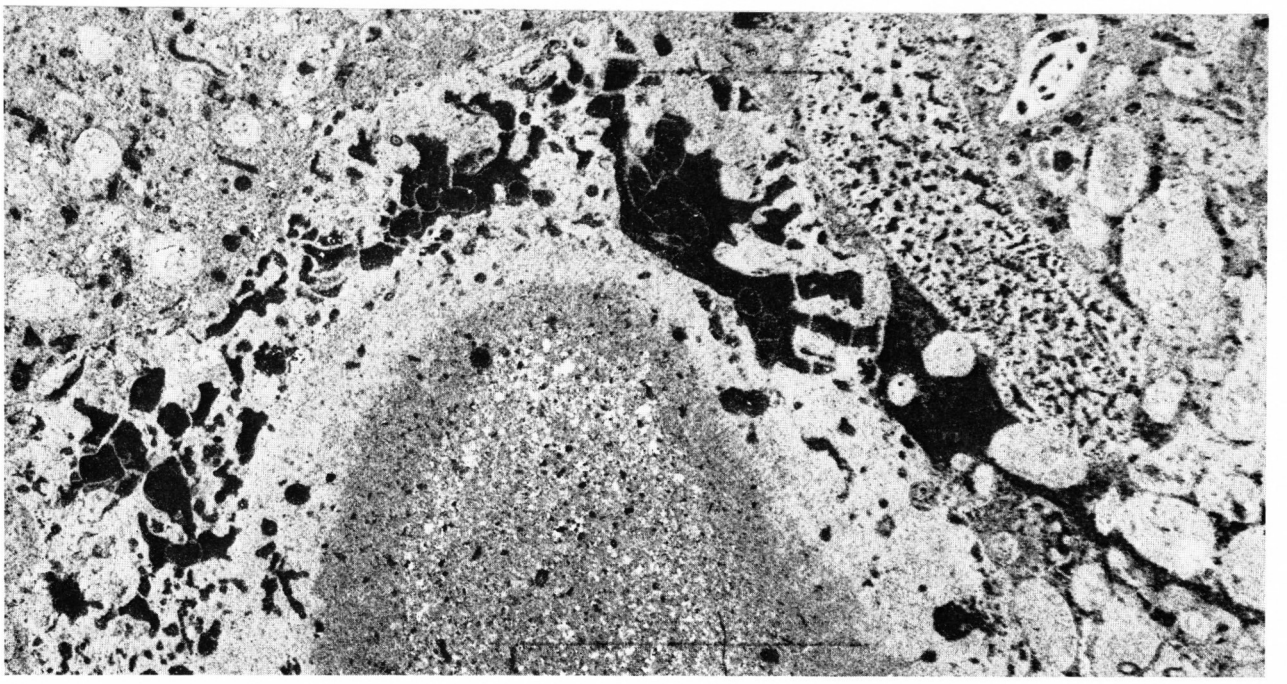
Tafel 1

Fig. 1: *Lithocodium morikawai* ENDO,
Geröll umkrustierend.
Schliff Ba 45 (1957 VI 4334), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen
Negativ, ca. 25 ×

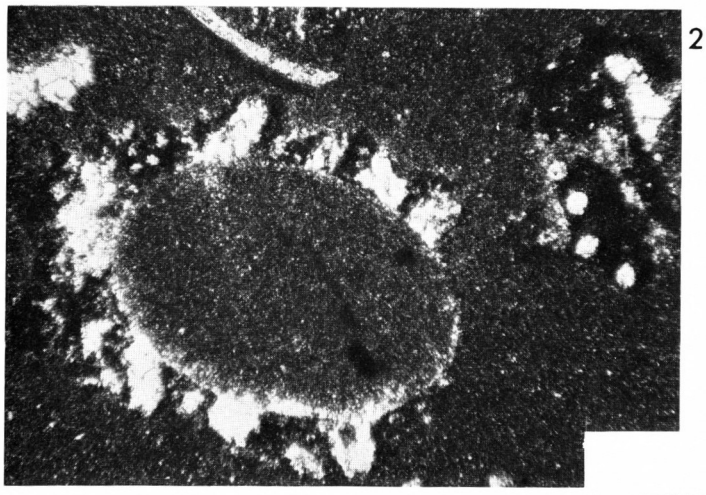
S. 52.

Fig. 2–5: *Actinoporella podolica* (ALTH), umgelagerte Exemplare mit abgebrochenen Wirteln, Längs- und Schrägschnitte.
2–4: Schliff Ba 34c (1957 VI 4320), Bank 226, Schurf Latour I ca. 35×
5: Schliff Ba 54 (1957 VI 4349), Bank 213, Schurf Latour II ca. 30×
alle Oberhausen

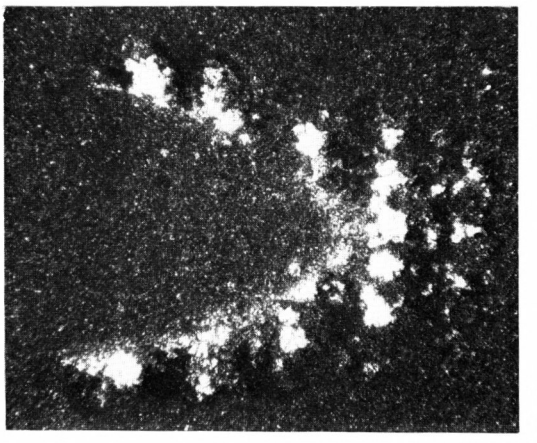
S. 38.



1



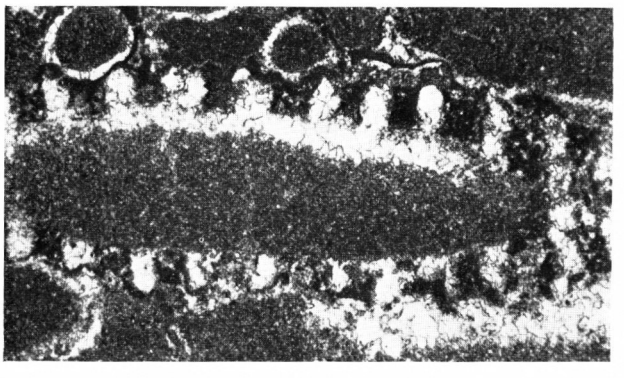
2

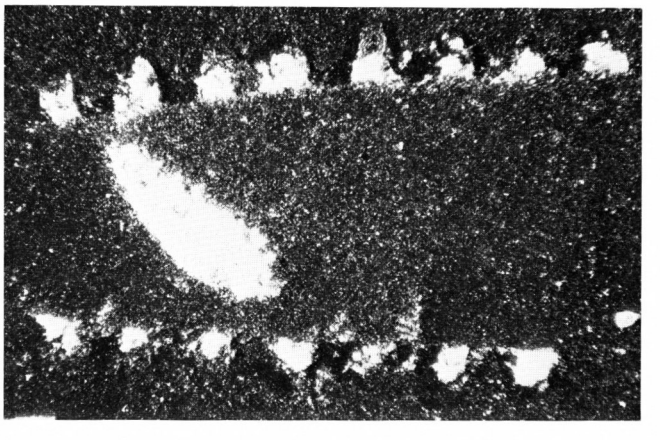


3

4

5





Tafel 2

Fig. 1: Oncolith A
Schliff Ba 11 (1957 VI 4294), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 32×
S. 51

Fig. 2: *Cylindroporella arabica* Elliott oben rechts *Conicospirillina*
Schliff Ba 45 (1957 VI 4334), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 40×
S. 42

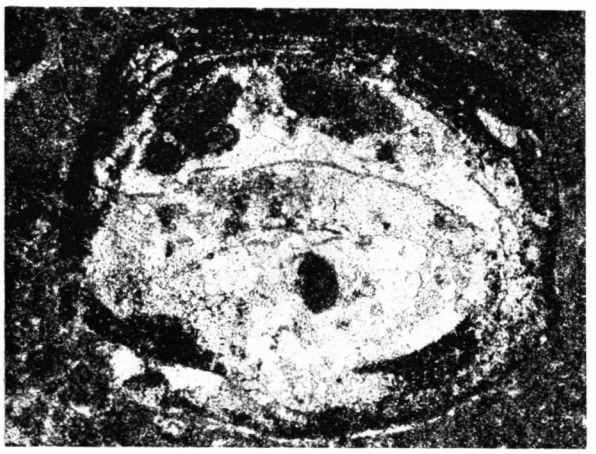
Fig. 3: *Bacinella irregularis* Radoičić
Schliff Ba 13 (1957 VI 4296), Bank 238, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 32×
S. 53

Fig. 4: *Macroporella (Pianella)* cf. *pygmaea* Gümbel
rechts; Brachiopoden-Schale (?) links, fein punktiert.
Schliff Ba 45 (1957 VI 4334), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 30×
S. 43

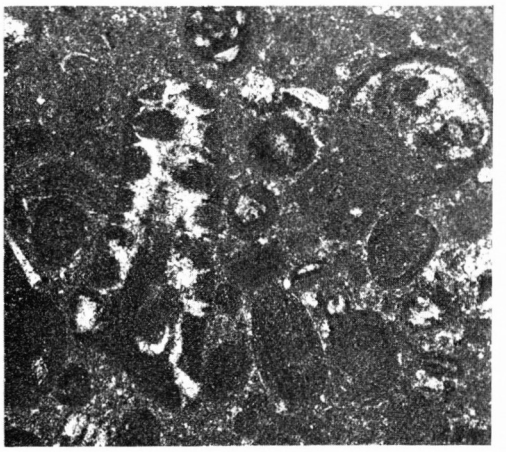
Fig. 5: *Likanella* sp. n.
Basis der Wirtel-Rosette
Schliff Ba 51 (1957 VI 4344), Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen ca. 45×
S. 39

Fig. 6–7: *Permocalculus leptothallus* sp. n.
6: Poren-Bündel der Thallus-Wand mit darunter liegendem labyrinthischen Gewebe.
Schliff Ba 50 (1957 VI 4342), Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen ca. 72×
7: Tangentialer Schnitt, das labyrinthische Gewebe zeigend. Poren-Bündel (oben und unten) undeutlich erhalten
Schliff Ba 34c (1957 VI 4320), Bank 226, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 45×
S. 35

Fig. 8: Algenpolster (?)
Schliff Ba 2 (1957 VI 4284), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 28×
S. 50

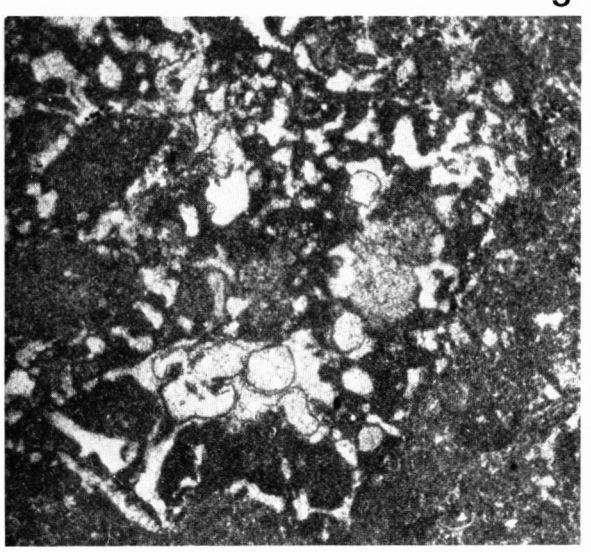


1

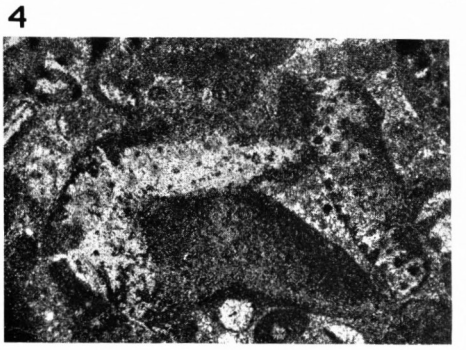


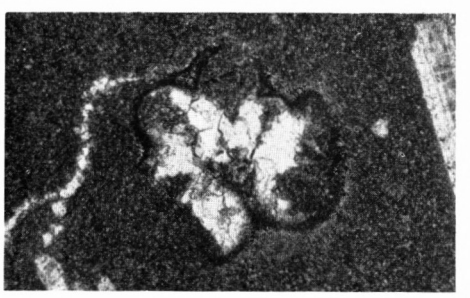
2

3



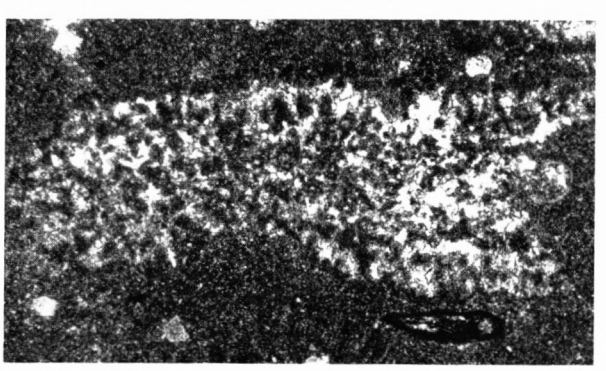
4





5

6



7

8

Tafel 3

Fig. 1: Grob gradierte Lage von Bioklasten (Gastropoden, Pelecypoden, *Actinoporella* und *Permocalculus*) im Biomikrit.
Zu beachten ist die dichte Packung von verdrückten *Permocalculus* an der Basis
Schliff Ba 34c (1957 VI 4320), Bank 226, Schurf Latour I
Oberhausen — Negativ, ca. 4,5×
S. 27

Fig. 2, 5: *Permocalculus leptothallus* sp. n.
2: Querschnitt. Die Thalluswand zeigt die Porenbündel. Rinde schwach verkalkt. Labyrinthisches „Mark" nicht erhalten. Thallus-Hohlraum mit Kalzit geschlossen.
Schliff Ba 40 (1957 VI 4329), Bank 218, Schurf Latour II
Oberhausen — Negativ, ca. 25×
5: Holotyp. Paramedianer Längsschnitt. Thallus-Lumen mit Mikrit gefüllt. Die Bündelung der Poren ist nur oben rechts besser zu erkennen. Rinde ziemlich verkalkt.
Schliff Ba 34 (1957 VI 4317), Bank 226, Schurf Latour I
Oberhausen — ca. 35×
S. 35

Fig. 3, 8: *Likanella* sp. n.
3: Rosette schräg angeschnitten. Ästchen mit Mikrit gefüllt. Pore am Ende des ganz erhaltenen Ästchens sichtbar. – Unten links Echinodermenrest (?)
Schliff Ba 4 (1957 VI 4283), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen — ca. 35×
8: Zwei Rosetten tangierend getroffen; in Intraklasten. Füllung des Ästchen-Hohlraumes mit Mikrit.
Schliff Ba 4 (1957 VI 4283), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen — ca. 35×
S. 39

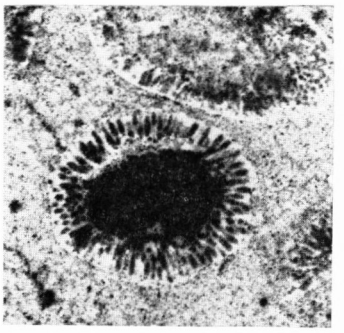
Fig. 4, 10: *Clypeina catinula* Carozzi
Stark umkristallisierte Reste.
4: Distal und schräg getroffener Wirtel
Schliff Ba 4 (1957 VI 4283). Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen — ca. 35×
10: etwa senkrecht geschnittener Wirtel.
Schliff Ba 39b (1957 VI 4328), Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen — ca. 35×
S. 41

Fig. 6: *Salpingoporella annulata* Carozzi
schräger Schnitt
Schliff Ba 48 (1957 VI 4337), Schichtbereich 238, Schurf Latour I — ca. 35×
Oberhausen — S. 45

Fig. 7: *Munieria* sp., schwach verkalkt, Querschnitt — ca. 35×
wie bei Fig. 6 — S. 45

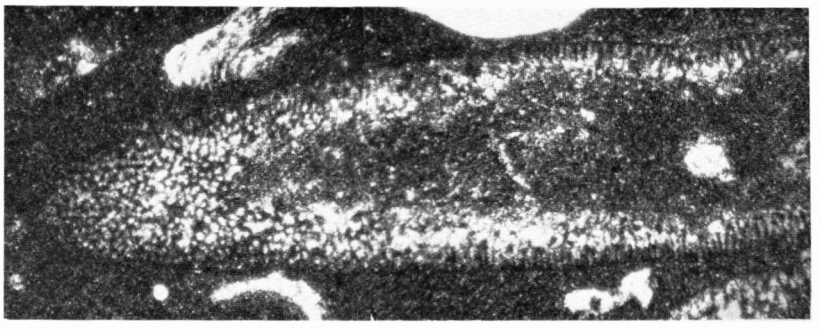
Fig. 9: *Teutloporella* (?) *striata* (Carozzi)
stark umkristallisierter Wirtel-Konus
Schliff Ba 39b (1957 VI 4328), Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen — ca. 35×
S. 46

1

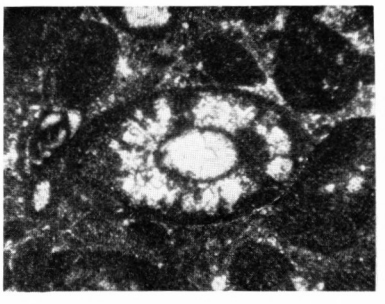


2

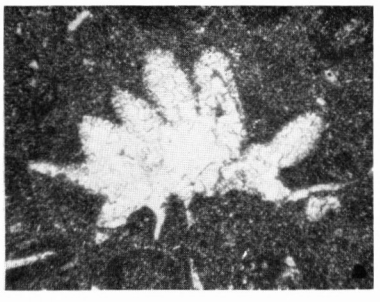
3



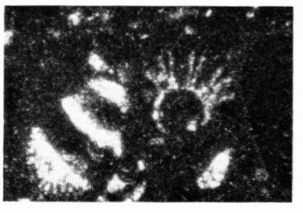
5



6



4



7

8

9

10

Tafel 4

Fig. 1: *Actinoporella podolica* (ALTH)
etwa tangierender Längsschnitt; umgelagert, von dichtem Mikrit inkrustiert.
Schliff Ba 51a (1957 VI 4345) Bank 213, Schurf Latour II — ca. 32×
Oberhausen — S. 38

Fig. 2, 16: *Macroporella (Pianella)* sp.
2: tangierender Längsschnitt
Schliff Ba 48 (1957 VI 4337) — ca. 55×
16: Querschnitt
Schliff Ba 45 (1957 VI 4334) — ca. 52×
2. u. 16. Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen — S. 43

Fig. 3, 4: *Acicularia elongata* CAROZZI
Querschnitte
Schliff Ba 2 (1957 VI 4284), Schichtbereich 238, Schurf Latour I — ca. 30×
Oberhausen — S. 37

Fig. 5: *Clavator* cf. *reidi* GROVES
in Intraklast. Schräger Querschnitt durch den engen Teil eines Nodiums.
Schliff Ba 7 (1957 VI 4290), Schichtbereich 238, Schurf Latour I — ca. 30×
Oberhausen — S. 49

Fig. 6, 7: *Globochaete alpina* LOMBARD
Sporen
6: Schliff Ba 9 (1957 VI 4292) — ca. 120×
7: Schliff Ba 2 (1957 VI 4284) — ca. 110×
Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen — S. 47

Fig. 8: *Clypeina catinula* CAROZZI
paramedianer Schnitt durch ein Thallus-Segment
Schliff Ba 11 (1957 VI 4294), Schichtbereich 238, Schurf Latour I — ca. 30×
Oberhausen — S. 41

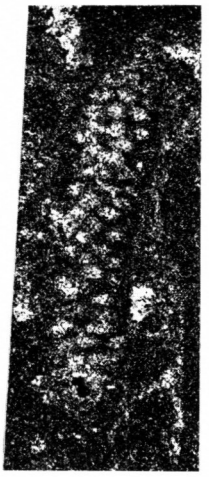
Fig. 9, 10: *Prochara* cf. *maxima* (DONZE)
9: Gyrogonit mit zerstörter Außenwand und Mikritverfüllung zwischen den stehengebliebenen spiralen Stützen. Tangierend schräg-polar geschnitten. In Intraklasten.
Schliff Ba 4 (1957 VI 4287), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
10: interpretierende Zeichnung. — ca. 50×
Oberhausen — S. 48

Fig. 11: *Gymnocodium* sp.
Tief verkalktes Thallus-Fragment
Schliff Ba 39 (1957 VI 4326), Bank 213, Schurf Latour II — ca. 43×
Oberhausen — S. 35

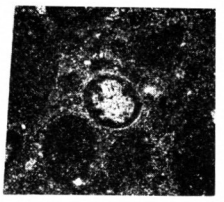
Fig. 12: *Consinocodium japonicum* ENDO
Schliff Ba 10 (1967 VI 4293) Bankbereich 238, Schurf Latour I — ca. 43×
Oberhausen — S. 52

Fig. 13–15: *Likanella* sp. nov.
13: Internodium mit zwei Nodien, in Intraklasten
Paramedianer Schnitt
Schliff Ba 13 (1957 VI 4296), Sichtbereich 238 — ca. 40×
14: Schräger Schnitt durch eine Rosette — ca. 30×
15: wie 14.
14 u. 15: Schliff 49b (1957 VI 4341), Bank 213, Schurf Latour II
alle Oberhausen — S. 39

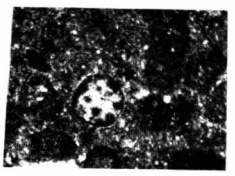
1



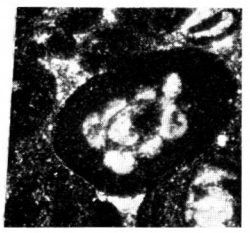
2



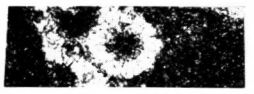
3



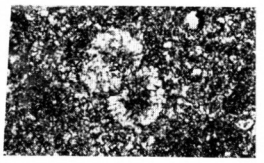
4



5



6

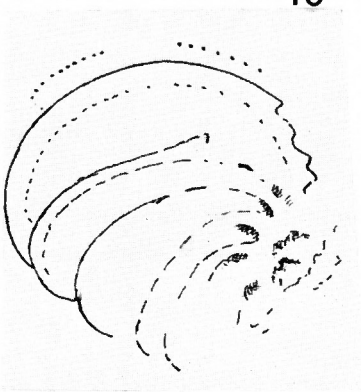


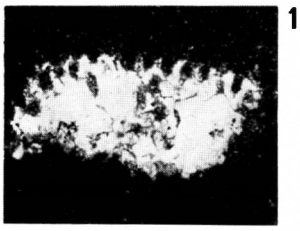
7

8

9

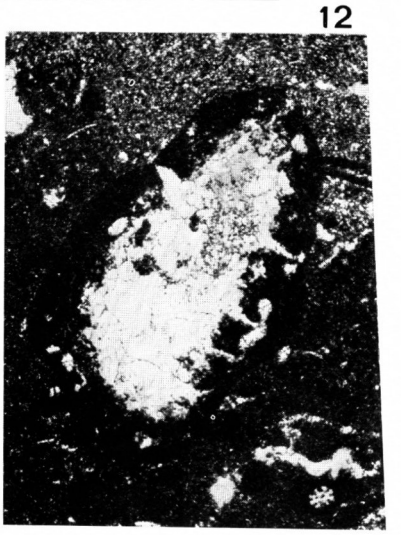
10





11

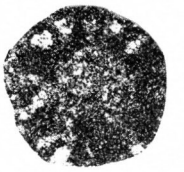
12



13

14

15



16

Tafel 5

Anchispirocyclina lusitanica (EGGER)

1. Anhäufung von *Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER) auf einer Omissionsfläche der Bank 230, 1957 VI 4223. Schurf Latour I ca. 4×
2. Peneroplides Stadium, wie Fig. 1. ca. 19×
3. Fast kreisförmiges, größtes gefundenes Individuum wie Fig. 1 ca. 19×
4. B-Form, Schliff senkrecht zur Windungsachse eines Individuums aus Bank 213, Schurf Latour II, Schliff Ba 49b (1957 VI 4339) ca. 29×
5. A_2-Form. Schliff Ba 39b (1957 VI 4328) aus Bank 213, Schurf Latour II, etwa senkrecht zur Schichtfläche. Die Foraminiferen liegen in einem Muschelschälchen, ein anderes Schälchen bedeckt sie. ca. 28×
6. A_1-Form. Schliff Ba 50 (1957 VI 4342) aus Bank 213 des Schurfs Latour II wie bei Fig. 5 ca. 28×
7. Eingeregelte Anchispirocyclinen.Schliff Ba 39 (1957 VI 4328). Wie Fig. 5 u. 6. Neben den Foraminiferen sind Reste von Muschelschalen und Kalkalgen sichtbar. ca. 18,5×

alle Oberhausen

S. 57

Tafel 6

Fig. 1–4: *Trocholina elongata* (LEUPOLD)
1–3: tangierende bis mediane Schnitte
Schliff Ba 48 (1957 VI 4337)
1, 3 ca. 30×
2 ca. 20×
4: Basis-Anschliff
Schliff Ba 2 (1957 VI 4284)
ca. 30×
1–4: Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen

S. 67

Fig. 5, 7: *Trocholina alpina* (LEUPOLD)
5: etwa medianer Schnitt
7: schräger Schnitt
5, 7: wie 1–4 ca. 30×

S. 66

Fig. 6: *Trocholina* sp.
Basis-tangierender Schnitt. Rechts unten *Pianella* (?).
Schichtbereich 238, wie 1.–4., Schurf Latour I
Oberhausen ca. 50×

S. 68

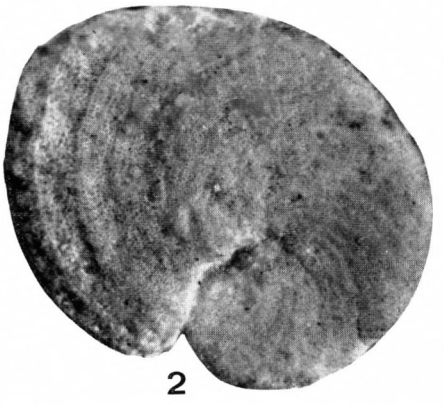
Fig. 8: *Conicospirillina basilensis* MOHLER
etwa vertikaler Schnitt, paraxial
Schichtbereich 238, wie 1–4, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 30×

S. 65

Fig. 9, 11: *Quinqueloculina* sp.
9: äquatorial
11: schräg-axial
Schliff Ba 9 (1957 VI 4392), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 30×

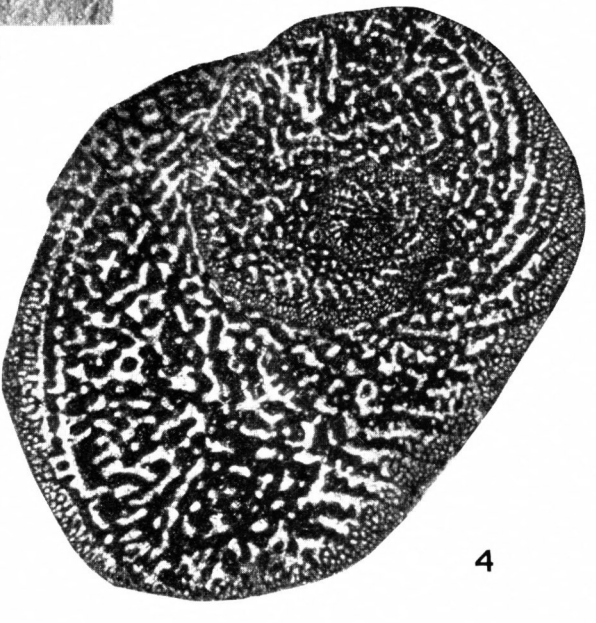
S. 63

1

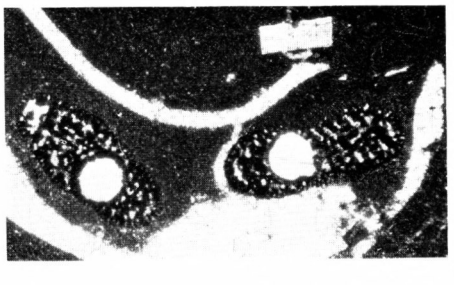


2

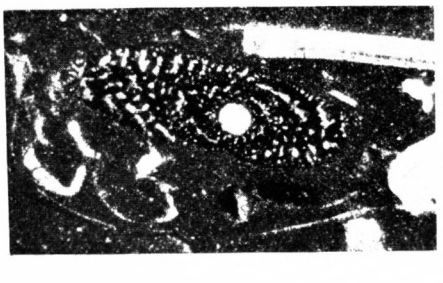
3



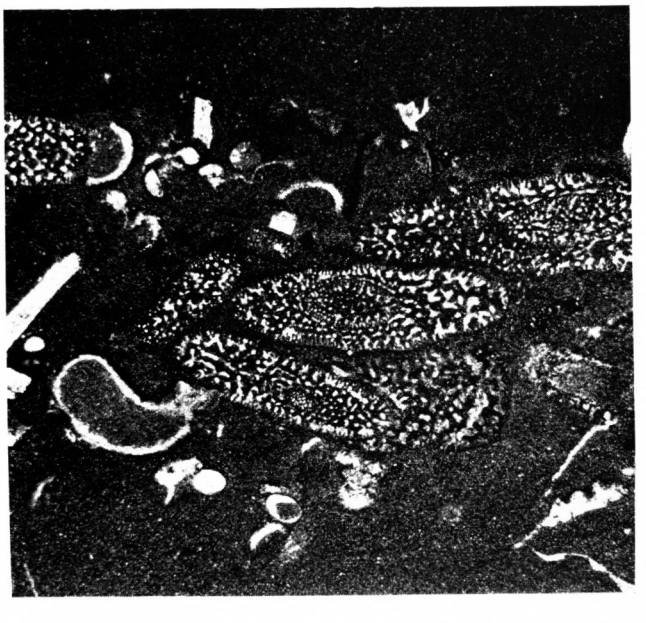
4



5



6



7

Fig. 10: *Agathammina* sp.
etwa äquatorial
Schliff Ba 52 (1957 VI 4346), Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen ca. 45×
S. 62

Fig. 12: *Lituola* sp.
paraxial,
Schliff Ba 13 (1957 VI 4296), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 30×
S. 60

Fig. 13: *Lenticulina* sp.
etwa äquatorial getroffen.
Schliff Ba 45 (1957 VI 4334), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 30×
S. 64

Fig. 14: *Haplophragmoides* sp.
paraxial
Schliff Ba 39b (1957 VI 4328), Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen ca. 30×
S. 57

Fig. 15, 16: *Nautiloculina oolithica* Mohler
15: schräg äquatorial,
Schliff Ba 8 (1957 VI 4291)
16: etwa axial,
Schliff Ba 48 (1957 VI 4337)
Schichtbereich 238, Schurf Latour I ca. 30×
Oberhausen S. 62

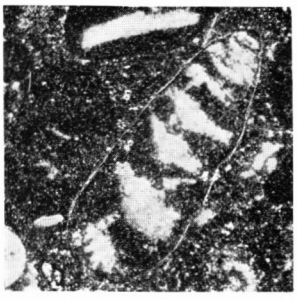
Fig. 17: *Ophthalmidium* sp.
schräg axial geschnitten
Schliff Ba 50 (1957 VI 4342), Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen ca. 52×
S. 63

Fig. 18: *Nodosaria* sp.
tangierender Längsschnitt
Schliff Ba 48 (1957 VI 4337), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 70×
S. 64

Fig. 19: *Verneulinoides* sp.
schräger Längsschnitt
Schliff Ba 45 (1957 VI 4334), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 30×
S. 61

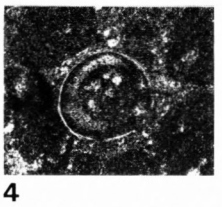
Fig. 20, 21: *Ammobaculites subcretaceus* Cushman & Alexander
20: Längsschnitt (± axial)
Schliff 49b (1957 VI 4341)
21: schräg äquatorial
Schliff Ba 51a (1957 VI 4345)
20, 21: Bank 213, Schurf Latour II ca. 30×
Oberhausen S. 60

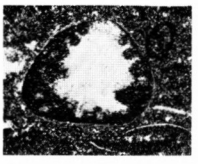
Fig. 22, 23: *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama)
Par-äquatorial,
Schliff Ba 45 (1957 VI 4334) ca. 28×
23: paraxial-schräg geschnitten.
Schliff Ba 12 (1957 VI 4295) ca. 33×
22, 23: Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen S. 59

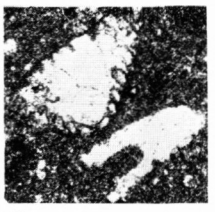

1

2

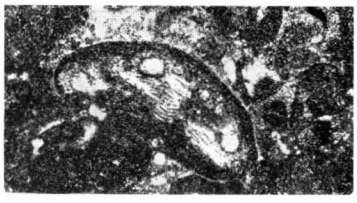
3


4

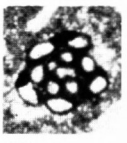

5


6

7

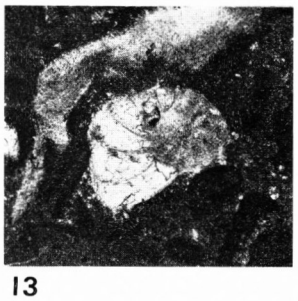

8

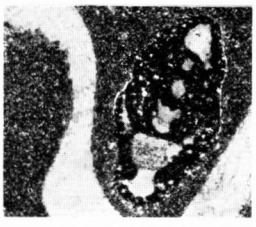
9

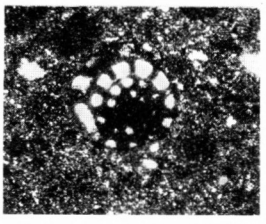

10

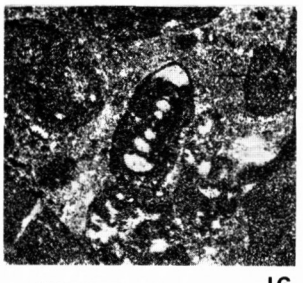
11

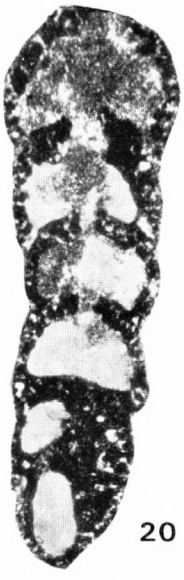
12


13

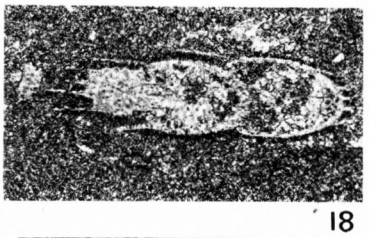

14

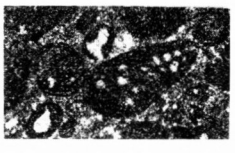

15

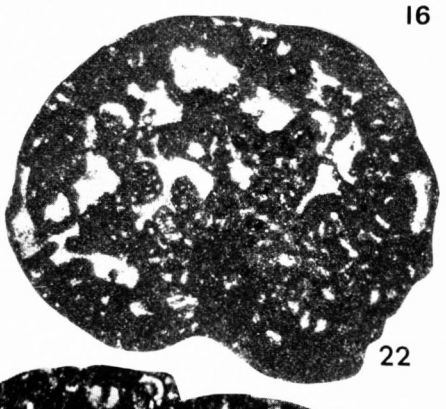

16


20

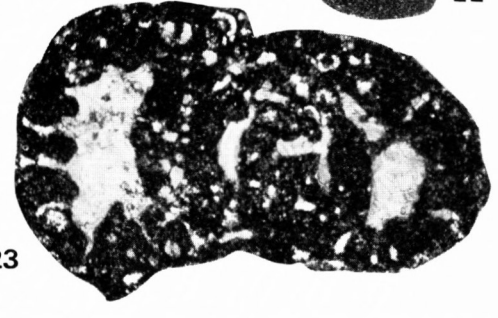
17


18


19


22

21


23

Tafel 7

Fig. 1–6: *Globularia hemisphaerica* (F. A. Roemer)
1–3: Exemplar knapp mittlerer Größe, Steinkern,
Seiten-, Ober- und Mündungsansicht (1957 VI 4225) ca. 1×
4–6: Plastik-Abdruck der Schale eines jungen Exemplares,
Seiten-, Ober- und Mündungsansicht (1957 VI 4224) ca. 1×
Beide Stücke aus Bank 213, Schurf Latour II, mit MgO bedampft
Oberhausen S. 118

Fig. 7, 8: *Ampullina (A.)* cf. *veriotina* (Buvignier)
Plastikabdruck mit MgO bedampft. Seiten- und Oberansicht; Mündung nicht erhalten. (1957 VI 4226) ca. 1×
Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen S. 117

Fig. 9–12: *Ampullina (A.) vacuolaris* (Loriol)
9–11: Plastik-Abdruck der Schale, mit MgO bedampft. Ober-, Seiten- und Mündungsansicht (1957 VI 4227)
Bank 213, Schurf Latour II ca. 1×
12: Original-Abbildung zu Cornuel 1841, Taf. 15, Fig. 12 und zugleich Holotypus zu Loriol 1872, Taf. 7, Fig. 6, Steinkern ca. 1×
Calcaire gris-verdâtre von Chevillion S. 116

Fig. 13–15: *Cercomya spatulata* Agassiz
13–14: Steinkern, fragmentär; ergänzt und mit MgO bedampft. Seiten- und Oberansicht (1957 VI 4237)
Bank 224, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 1×
15: Rechte Schale, Steinkern mit MgO bedampft. Jugendliches Stück, an dem die Nadelstich-artige, radiale Berippung des Hinterendes etwas zu erkennen ist (1957 VI 4238)
Bank 232, Schurf Latour I ca. 2×
Oberhausen S. 108

Fig. 16: *Mactromya concentrica* Münster
klaffende Doppelklappe; Steinkern mit MgO bedampft (1957 VI 4255)
Bank 213, Schurf Latour II ca. 1×
Oberhausen S. 89

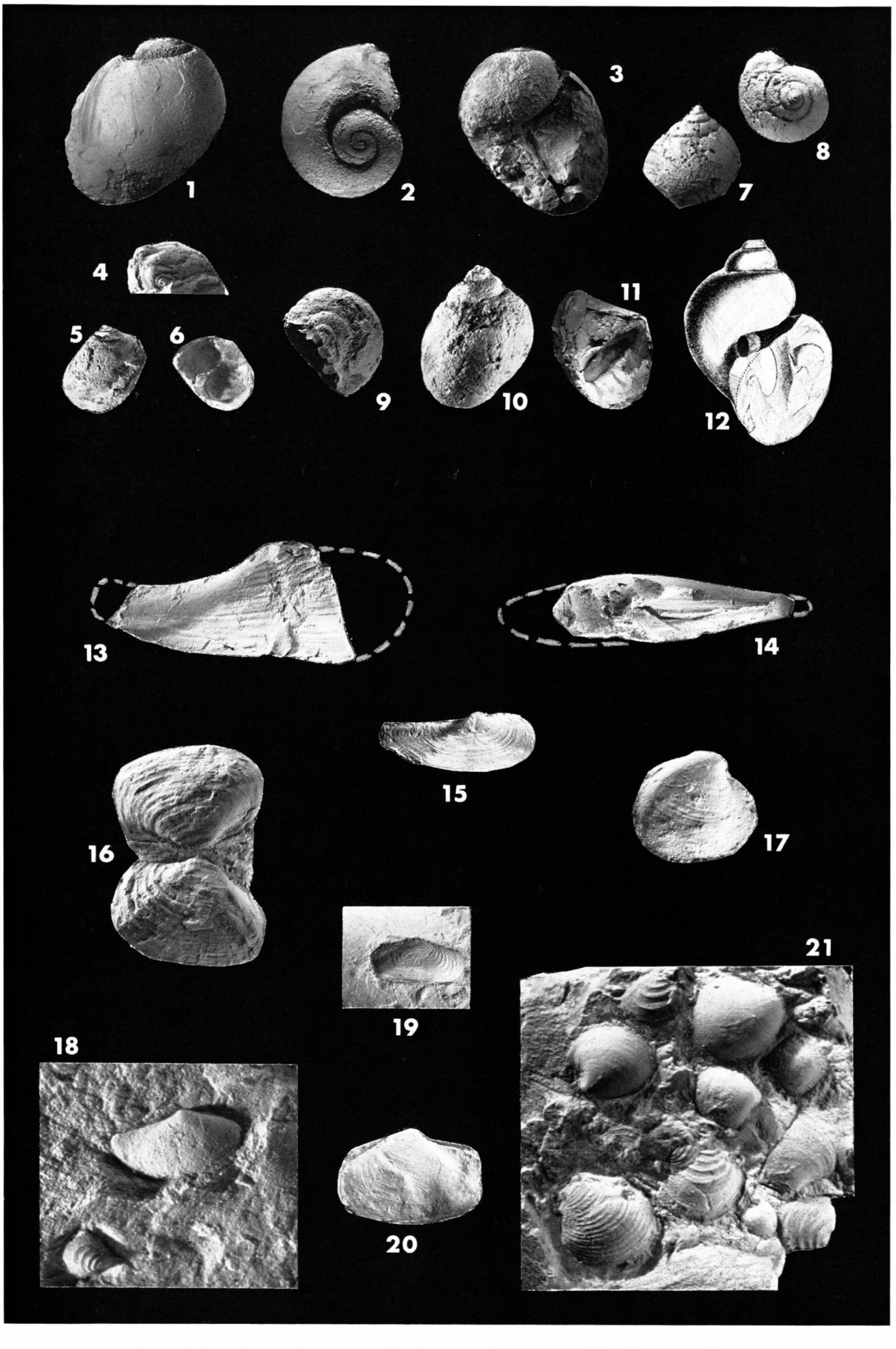
Fig. 17: *Neomiodon sublaevis* (F. A. Roemer), rechte Klappe; Steinkern mit MgO bedampft (1957 VI 4242)
Bank 226, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 2×
S. 100

Fig. 18: *Nuculana (Mesosaccella) dammariensis* (Buvignier), rechte Schale; Steinkern mit MgO bedampft 1957 VI 4245). Unten links ein junger *Eomiodon*
Bank 227, Schurf Latour I ca. 5×
Oberhausen S. 75

Fig. 19: *Plectomya rugosa* (F. A. Roemer), rechte Klappe; Steinkern mit MgO bedampft (1957 VI 4233)
Bank 232, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 1×
S. 109

Fig. 20: *Thracia incerta* (Thurmann), Doppel-Klappe; Steinkern mit MgO bedampft, von links (1957 VI 4362)
Bank 226, Schurf Latour I ca. 1×
Oberhausen S. 110

Fig. 21: Plättchen mit Muscheln, Steinkerne mit MgO bedampft (1957 VI 4371)
Eomiodon cuneatus (Sowerby), Brut grob berippt.
Astarte submultistriata D'Orbigny, fein und gleichmäßig berippt (links unten).
Eocallista, fast glatt
Bank 233, Schurf Latour I ca. 5×
Oberhausen S. 94, 103


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

Tafel 8

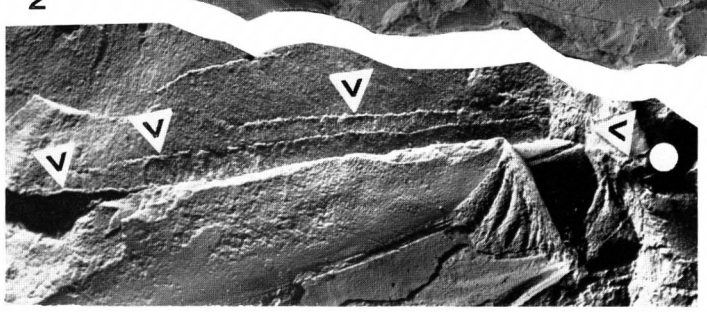
Fig. 1: Platte mit eingeregelten *Pinna suprajurensis* BUVIGNIER
Orientiert entnommenes Stück
Fallzeichen streicht 135° bei 34° nördlichem Fallen (1957 VI 4222)
Weißer Punkt weist auf vergrößerte Region in Fig. 2; Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen ca. 1×

Fig. 2: Ausschnitt von Fig. 1.
Drei ineinandersteckende *Pinna* („cone in cone") von denen zwei nur als linearer Schalen-Anbruch zu erkennen sind (obere Pfeile)
Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen ca. 2,5×
S. 81

Fig. 3: Omissionsflächen mit
Cytherella neoburgensis OERTLI
und Muschelbrut.
1957 VI 4230, Bank 233, Schurf Latour
Oberhausen. Photo Dr. H. J. OERTLI ca. 18×
S. 142

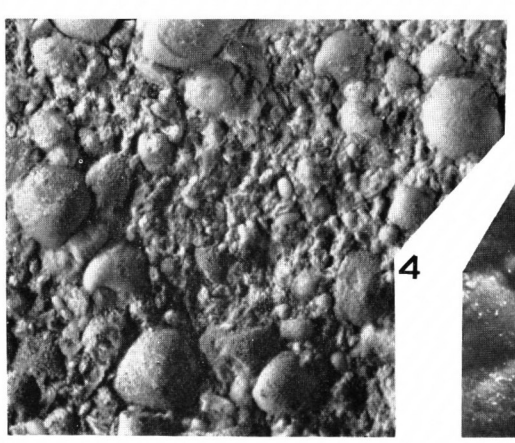
Fig. 4: Omissionsfläche mit jungen *Eocallista* (?) und *Cytherella neoburgensis* OERTLI
1957 VI 4218, Bank 233, Schurf Latour I
Oberhausen ca. 5×
S. 142

1



2

3



4

Tafel 9

Fig. 1: *Polyisthmus enigma*, ichnogen. nov., ichnosp. nov.
Paratypus, Omissions-Fläche mit ausgespülten Teil-Stücken. Mit MgO bedampft.
1957 VI 4220, beim Anlegen der Latour-Schürfe lose gefunden
Oberhausen ca. 1×

Fig. 2: wie 1, Holotypus. Unten zusammenlaufende Doppel-Röhre. Mit MgO bedampft.
1957 VI 4221, Bank 232, Schurf Latour II
Oberhausen ca. 1×

S. 128

Fig. 3, 4: (?) Arenicoliden-Bauten
3: Ausschnitt ca. 3×
und Detail im Einsatz oben links ca. 5×
4: Übersicht, um die Einregelung zu zeigen ca. 0,5×
1957 VI 4419, alte Kieselweiß-Grube Kreuth, Scholle 5 von STREIT 1963, S. 18; jüngere Oberhausener Schichten
Kreuth westl. Neuburg a.d. Donau

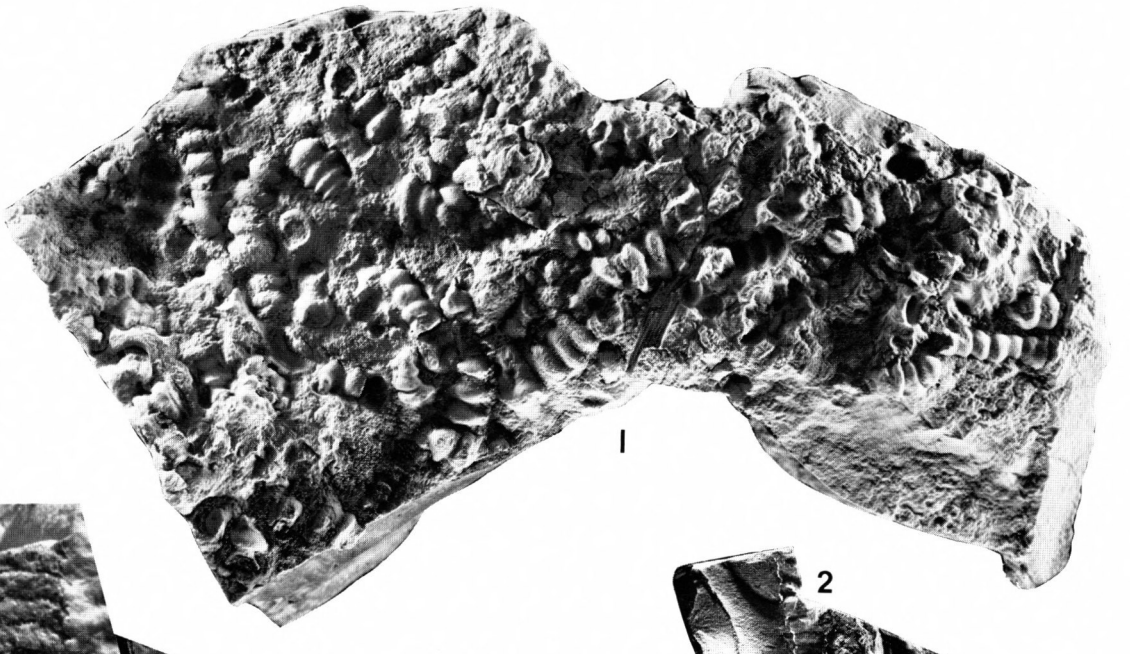
S. 130

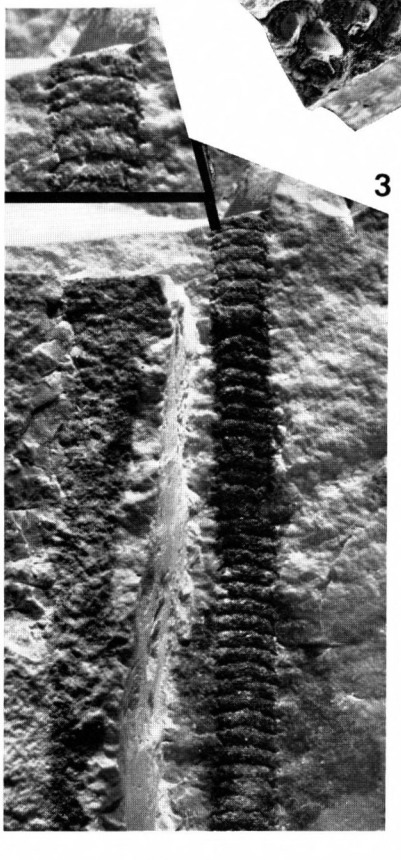
Fig. 5: *Favreina salevensis* (PARÉJAS), Kotpillen von Krebsen
Schliff Ba 39 (1957 VI 4326), Bank 213, Schurf Latour II ca. 30×
Oberhausen

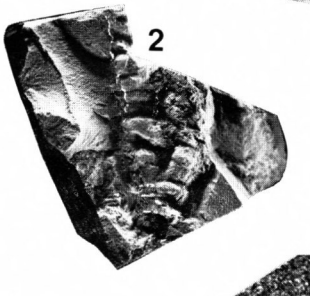
S. 124

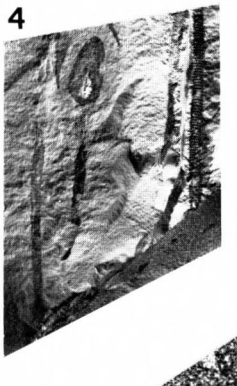
Fig. 6, 7: *Crassicollaria* sp.
6: vergrößert ca. 130×
7: stärker vergrößert, gleiches Individuum wie 6 ca. 300×
Schliff Ba 3 (1957 VI 4285), Bank-Bereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen

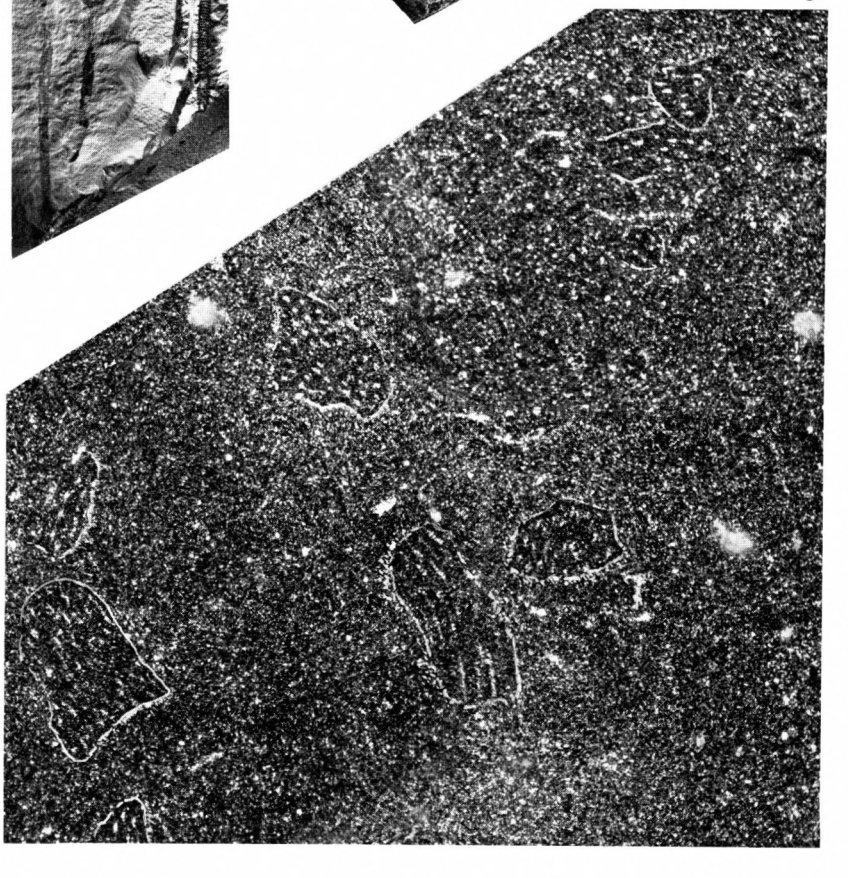
S. 68

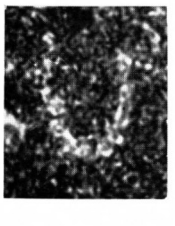

1

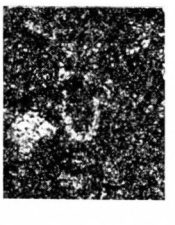

3


2


4


5


7


6

Tafel 10

Fig. 1: *Pinna quadrata* SCHNEID
in Lebend-Stellung. Oberrand mit *Musculus autissiodorensis* (COTTEAU) bewachsen, ebenfalls in natürlicher Position.
Seitenansicht mit freigelegter Krypto-Schichtfläche (links oben) ca. 1×

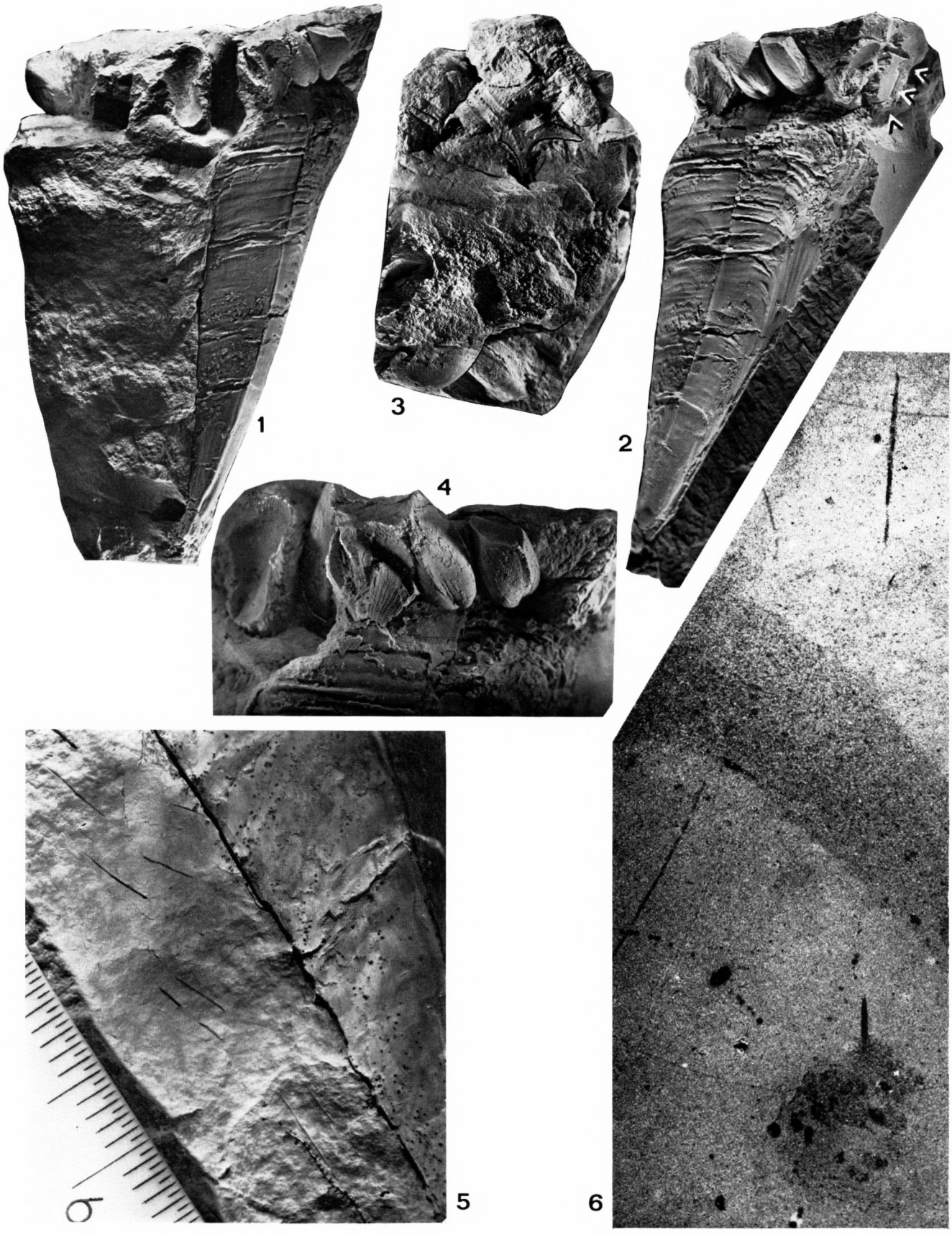
Fig. 2: wie Fig. 1, schräg von vorne.
Pfeile deuten auf nach oben steigende *Serpula* ca. 1×

Fig. 3: wie Fig. 1, von oben
Oben *Aporrhais (Cuphosolenus) intermedius* PIETTE in Lebend-Stellung (Konturen nachgezogen).
Unten links *Exogyra virgula* (DEFRANCE), darunter auf der Kryptoschichtfläche liegend, ein *Musculus autissiodorensis*. Am rechten Rand sind einige weitere *Musculus* mit ihren Hinterrändern sichtbar.
ca. 1×

Fig. 4: wie Fig. 1, Detail-Ansicht der *Musculus* ca. 1,5×
S. 31

Fig. 5: wie Fig. 1, Detail vom Rand der *Pinna* um die geraden, fadenartigen Gänge zu zeigen. ca. 3×

Fig. 6: Fadenförmiger Gang im Schliff. Am unteren Ende Bau knäuelförmig in ungestörter Situation.
Die nach oben gerichtete gerade Spur ist ein Fluchtgang. Dunkles schräges Band: ein größerer Grabbau.
Dunkle Spuren auf der linken Seite: Schliff-Kratzer.
Schliff: 1064a/62 von GROISS 1963, S. 20, aus Bank 156, Untere Oberhausener Schichten des großen Bruches am Bahnhof Unterhausen.
Negativ, ca. 12×
S. 126

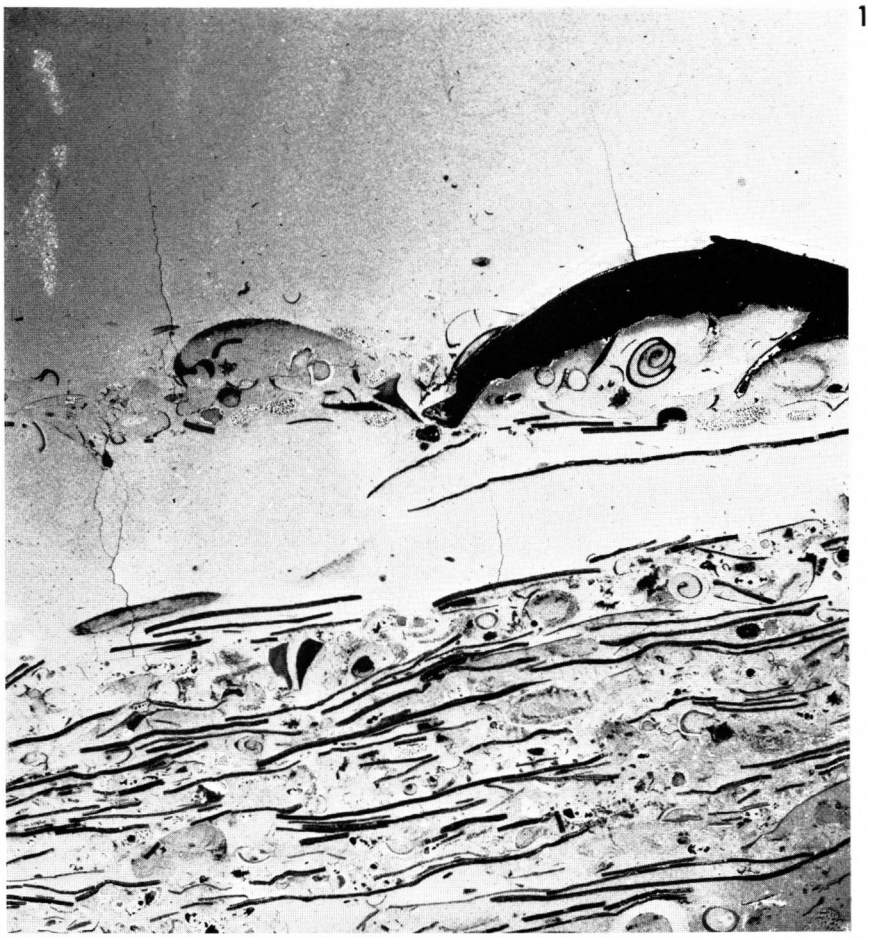

1
2
3
4
5
6

Tafel 11

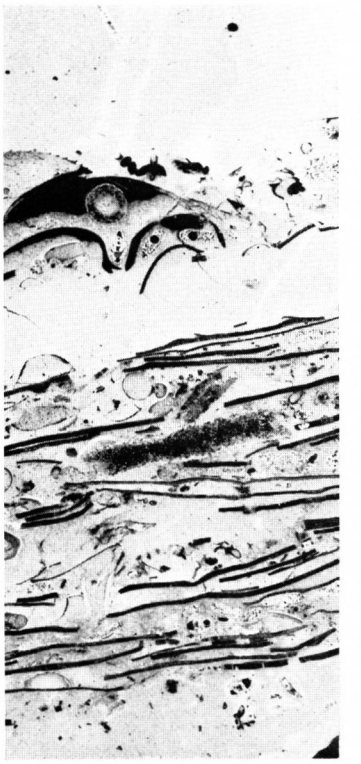
Fig. 1, 2: Dismikrit mit Bioklast-Lagen
Unter den Bioklasten überwiegen *Pinna*-Fragmente. Größere Muscheln liegen konvex-oben. Weitere Komponenten sind Gastropoden (Typ *Retusa* und *Cylindrobullina*) Serpeln, Großforaminiferen (*Anchispirocyclina*, u.a.), Kalkalgen (*Permocalculus* u.a.)
Die *Pinna*-Reste haben ihre prismatische Schalenstruktur bewahrt. Dagegen ist die Schalen-Substanz der konvex-oben liegenden Muscheln aufgelöst; der Schalen-Hohlraum wurde z.T. fugenlos geschlossen ('voidless solution') oder, sofern der Raum unter der Muschel nicht vollständig mit Sediment gefüllt war, durch klaren Kalzit verfüllt.
Die Bioklast-Lagen sind durch Strömung eingeregelt. Der *Pinna*-Schill zeigt umbrikate Lagerung. Kurze zylindrische Körper (Schnecken, Algen) sind vorwiegend mit ihrer Roll-Achse senkrecht zur Bildebene eingeordnet.
Strömung von links
Schliffe: Fig. 1: Ba 39b (1957 VI 4328)
Fig. 2: Ba 39a (1957 VI 4327)
Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen
Negative, ca. 4,5×
S. 26, 31

Fig. 3: Bioturbates Gefüge im Dismikrit
Die Bioklaste bestehen aus Muschel- und Schnecken-Bruch, Serpeln, Foraminiferen und Algen. Hohlräume sind mit klarem Kalzit gefüllt. Die Nachbarschaft des rundlichen Hohlraums (unten rechts) weist feine Risse auf (Entwässerung?).
Ein Gang (oben) ist teilweise durch Idioblasten von Kalzit (?) gefüllt. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß es sich dabei um sprünglich um Pyrit handelte.
Schliff Ba 38 (1957 VI 4325), Bank 219, Schurf Latour II
Oberhausen
Negativ, ca. 4,5×
S. 30, 31, 128

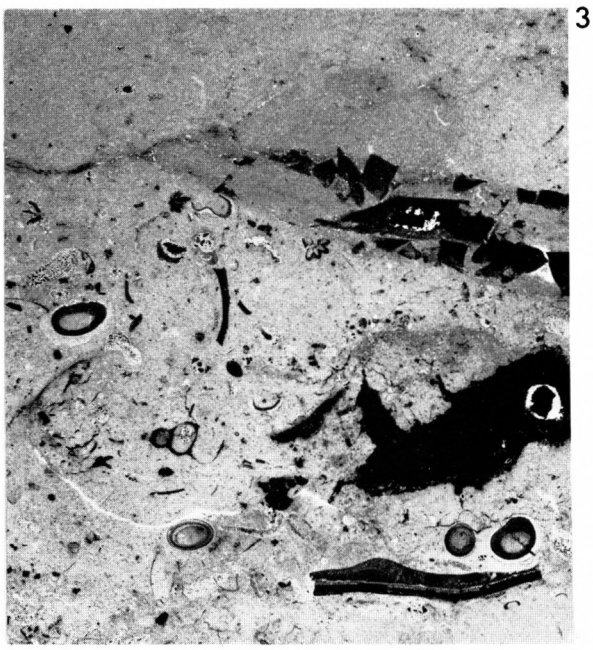
Fig. 4: Schnecken-Mündung im Dismikrit, leichte Bioturbation in der Bildmitte.
Das Schälchen wurde konvex-unten eingebettet (durch ‚scour'-Wirkung?). Es wurde zum Fanggefäß für die enthaltenen Foraminiferen. Nach der endgültigen Einsedimentierung wurde die Schale der Schnecke weggelöst. Ein grabender Organismus berührte den flüssigkeitsgefüllten Schalenhohlraum (Unterrand der Schnecke). Durch den ausgeübten Druck wurde das Wasser des Hohlraums in zwei Blasen ins Sediment gedrückt (linker Schalenunterteil, innen). An der rechten Innenwand kam es zum Nachbruch von Sediment in den Hohlraum. Unten wurde der Hohlraum durch Mikrit-Füllung des Wühlbaues geschlossen.
Auf Taf. 12, Fig. 3 sind die Wasserdruck-Wirkungen durch Pfeile gekennzeichnet.
Schliff Ba 40 (1957 VI 4329), Bank 218, Schurf Latour II
Oberhausen
Negativ, ca. 4,5×
S. 30



1



2



3

4

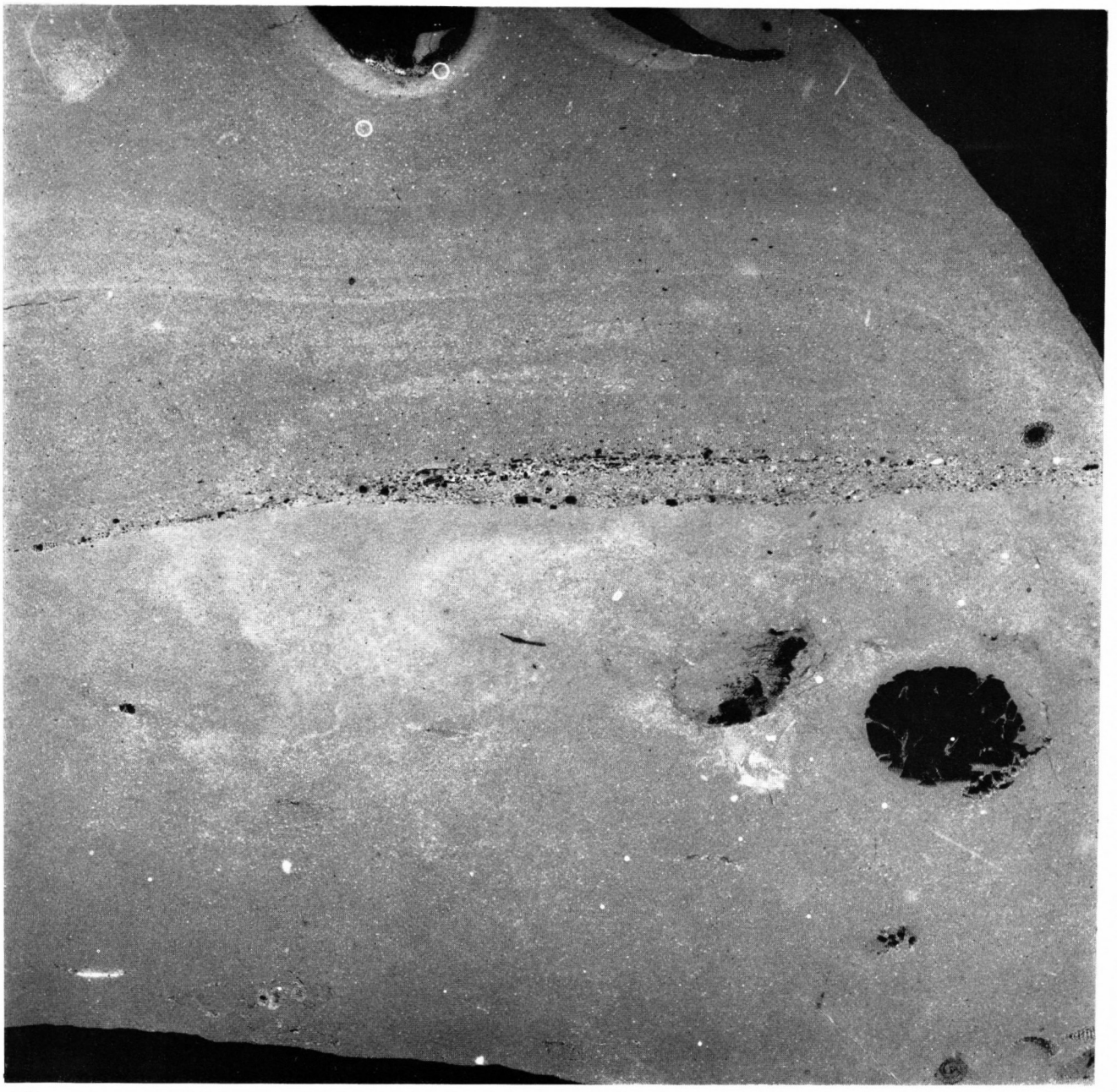
Tafel 12

Fig. 1: Dismikrit mit Bioklasten und Grabbauten.
Unten undeutlicher Horizont mit Anchyspirocylinen, Algen und Gastropoden.
Darüber Schichtung nur kenntlich an gestreckten, eingeregelten Objekten. Grabbauten teilweise oder ganz mit Kalzit verfüllt, mit Setzungs-Strukturen.
In der Mitte ‚erosional truncation' mit strömungsgeregelten gradierten Bioklasten (*Permocalculus* – rechts, *Anchispirocyclina* und *Pinna*-Bruch – eckige Konponenten).
Der obere Teil des Schliffes zeigt keine Schichtung; sichtbare „Laminierung" beruht auf rhythmischer Fe-Infiltration. Ganz oben Korrosions-Furchen.
Schliff Ba 26 (1957 VI 4309); lose gefunden in unmittelbarer Nähe des Schurfs Latour I
Oberhausen — Negativ, ca. 4,5×
S. 24

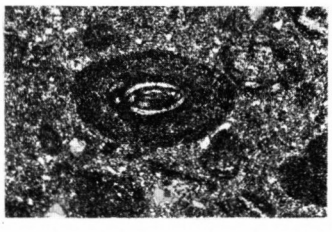
Fig. 2: Ooid um Milioliden; bereits in dichten Mikrit umgewandelt.
Schliff Ba 2 (1957 VI 4284), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen — ca. 30×
S. 25

Fig. 3: wie Taf. 11, Fig. 4, stark belichtetes Positiv, um das ins Sediment gepreßte Wasser bzw. den Nachbruch in den Schalen-Hohlraum, zu zeigen (Pfeile!)
Schliff Ba 38 (1957 VI 4325), Bank 219, Schurf Latour II
Oberhausen — ca. 5×
S. 30

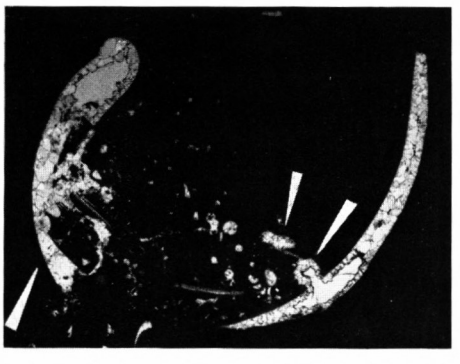
Fig. 4, 5: ‚Grape-stone' – Geröllchen als Lithoklaste
Die einzelnen ‚Pellets' sind durch klaren Kalzit zusammengehalten und außen abradiert.
4: Schliff Ba 3 (1957 VI 4285)
5: Schliff Ba 48 (1957 VI 4337)
Bank 238, Schurf Latour I
Oberhausen — ca. 30×
S. 25



1



2



3

4

5

Tafel 13

Fig. 1: Bioklasten-Lage im Dismikrit
(Algen, Anchispirocyclinen, Serpeln, Pelecypoden – überwiegend *Pinna*-Fragmente).
Imbrikate Lagerung. Die mikritreiche Mitte ist durch Bioturbation bedingt, die sich besonders am Unterrand durch kleine Schalenfragmente und wirre Lagerung zu erkennen gibt.
Schliff Ba 52 (1957 VI 4346), Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen — Negativ, ca. 4,5×
S. 30, 31

Fig. 2: *Pinna*-Schill mit *Permocalculus*- und Serpel-Resten. Im Zentrum durch grabenden Organismus zerstörte *Pinna*-Schalen.
Schliff Ba 52a (1957 VI 4347), Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen — Negativ, ca. 12×
S. 30

Fig. 3: Intramikrit mit Bioklasten (Muschelbruch); umgelagerte und fragmentierte Anchispirocyclinen). Langgestreckte Objekte sind orientiert und schlierig angeordnet. (‚intertidal'-Sediment).
Schliff Ba 3 (1957 VI 4285), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen — Negativ, ca. 12×
S. 25

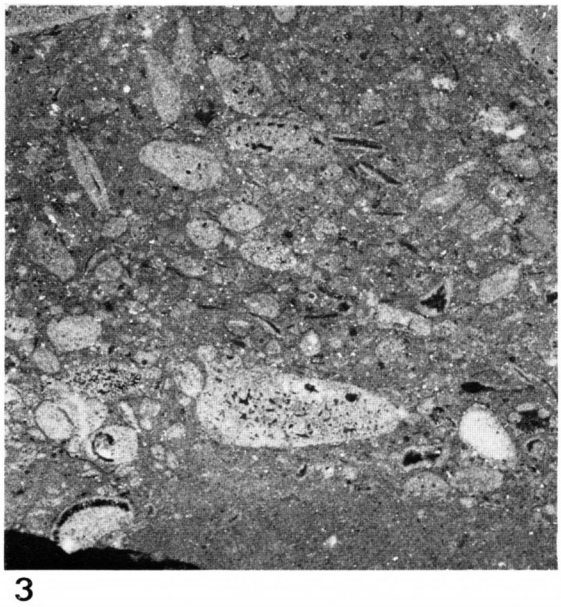
Fig. 4: Schlecht sortierter Intramikrit mit sparitischen Partien. Als Bioklaste: Milioliden u. a. Foraminiferen, Muschel-Fragmente. Links unter der Mitte ein langgestreckter Lithoklast. Größere ‚Pellets' mit Einschlüssen von Algen-Resten.
Schliff Ba 7 (1957 VI 4295), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen — Negativ, ca. 12×
S. 25

Fig. 5: ‚Scour-and-flll'-Struktur.
Natürlich ausgewittert und mit MgO bedampft
1957 VI 4217, Bank 213, Schurf Latour II
Oberhausen — ca. 1×
S. 27

Fig. 6: Lithoklast mit scharfen Rändern in Intramikrit, dessen Intra- und Bioklaste eingeregelt sind.
Schliff Ba 3 (1957 VI 4285), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen — Negativ, ca. 2×
S. 25

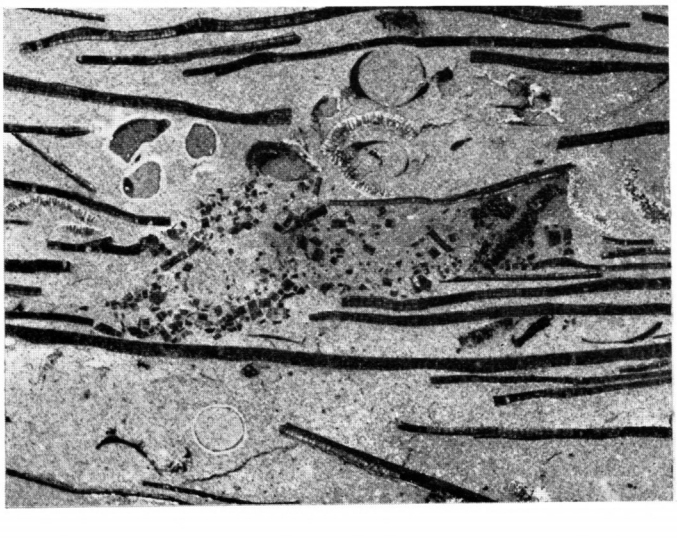
Fig. 7: ‚Roll-up-structure' in Intramikrit. Bioklaste: Foraminiferen, Muschel-Trümmer und ‚Pellets' mit Algenresten.
Schliff Ba 7 (1957 VI 4290), Schichtbereich 238, Schurf Latour I
Oberhausen — Negativ, ca. 3,5×
S. 25

1



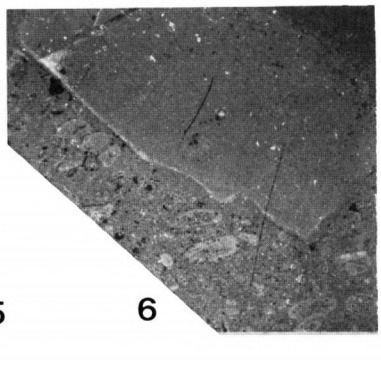
3

2

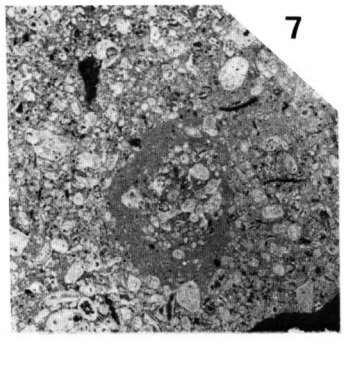


4

5



6



7

Tafel 14

Fig. 1: Schurf Latour I in der Gemarkung Oberhausen. Das starke nördliche Fallen ist gut zu erkennen.
Fig. 2: Erweiterungs-Schurf Latour II. Die Kapelle makiert etwa das nördliche Ende des 1964 gezogenen Sondierungs-Grabens. Dessen S Ende liegt am Rand des hier nicht sichtbaren Steinbruchs am Bahnhof Unterhausen.

1

2