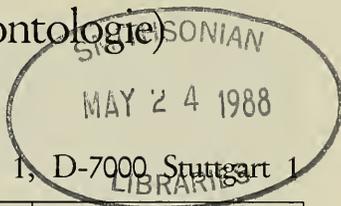


Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:



Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

| | | | | |
|----------------------------|--------|---------|-------|-------------------------|
| Stuttgarter Beitr. Naturk. | Ser. B | Nr. 132 | 53 S. | Stuttgart, 20. 12. 1987 |
|----------------------------|--------|---------|-------|-------------------------|

Zur Stratigraphie des Mittel- und unteren Oberjuras in Sengenthal bei Neumarkt/Opf. (Fränkische Alb)

On the stratigraphy of the Middle and early Upper Jurassic at Sengenthal, near Neumarkt/Opf. (Franconian Alb)

Von John H. Callomon, London, Gerd Dietl, Stuttgart, András Galácz, Budapest, Horst Gradl, Nürnberg, Hans-Jörg Niederhöfer, Stuttgart & Arnold Zeiss, Erlangen

Mit 5 Tafeln, 11 Abbildungen und 5 Tabellen

Summary

A continuous section is described at Sengenthal, near Neumarkt/Opf., South Germany, ranging from Lower Bajocian (*Humphriesianum* Zone) to Middle Oxfordian (*Bifurcatus* Zone). The sediments have a total thickness of only 9 m and are typical of shallow-water deposition below wave-base, characterized by condensation, evidence of periodic reworking and stratigraphical non-sequences. The lithologies from late Lower Bajocian to early Lower Callovian are all more or less iron-oolitic. The sediments from late Lower Callovian to early Lower Oxfordian consists of predominantly fine-grained but only moderately argillaceous siltstones. The Middle Oxfordian consists of highly glauconitic marls and limestones, with the first indications of the development of sponge-facies.

The faunal succession is dominated by ammonites. Most of the Zones in the standard chronostratigraphic classification are well characterized, although no evidence was found for the presence of the *Niortense/Subfurcatum* Zone in the Upper Bajocian, or for the *Progracilis* Zone in the Middle Bathonian. The *Subcontractus* and *Morrisi* Zones of the Middle Bathonian are condensed into only a few centimeters of sediment, and the overlying *Hodsoni* Zone of the Upper Bathonian contains pebbles of rolled ammonite fragments derived by submarine erosion locally from as low as the Lower and Middle Bathonian. No evidence was found for the *Discus* Zone. All the standard Zones of the Callovian are represented, although the boundaries between them could not always be closely located in the monotonous silty facies of the sediments. The Lower Oxfordian occurs as barely half a meter of dark marly clays belonging to the *Mariae* Zone. It is terminated by an erosion-plane marking a sharp change of facies, at the boundary between Brown and White Jura. This boundary coincides with a stratigraphical non-sequence encompassing the major part of the *Cordatium* Zone and the lower part of the *Plicatilis* Zone.

The Middle Oxfordian is barely 50 cm thick. Its ammonites fall into four faunal horizons of closely-defined but well-separated ages, indicating the presence of four of the Subzones of the *Plicatilis*, *Transversarium*, and *Bifurcatus* Zones. To identify these horizons closely, the biostratigraphy for the Middle Oxfordian Perisphinctidae is briefly reviewed more generally and a revised subzonal classification of the standard Middle Oxfordian zonation of the submediterranean province is presented. The thick Upper Oxfordian, typical for this region, begins in the *Bimammatum* Zone and was not examined further.

Zusammenfassung

Von Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Süddeutschland, werden Profile vom Unter-Bajocium (Zone des *Stephanoceras humphriesianum*) bis zum Mittel-Oxfordium (Zone des *Perisphinctes bifurcatus*) beschrieben. Die untersuchte Schichtenfolge hat eine Gesamtmächtigkeit von nur knapp 9 m. Sie besteht aus typischen, unterhalb der Wellenbasis abgelagerten Flachwassersedimenten, die durch Aufarbeitung, Kondensation und Schichtlücken gekennzeichnet sind. Vom höheren Unter-Bajocium bis zum tieferen Unter-Callovium wurden ausschließlich eisenoolithische Gesteine abgelagert. Vom höheren Unter-Callovium bis zum unteren Oxfordium setzten sich feinkörnige und nur schwach tonmergelige Siltsteine ab. Im Mittel-Oxfordium bildeten sich hauptsächlich stark glaukonitische Kalkmergel, die erste Anzeichen von Verschwammung aufweisen.

Die untersuchte Abfolge ist überwiegend sehr reich an Ammoniten, weshalb die einzelnen nachgewiesenen Chronozonen bis auf wenige Ausnahmen gut dokumentiert sind. Im Ober-Bajocium wurde kein Hinweis für die Zone des *Strenoceras niortense/subfurcatum* gefunden. Im Mittel-Bathonium fanden sich keine Belege für die Zone des *Procerites progracilis*. Die übrigen Zonen des Mittel-Bathoniums, wie die des *Tulites subcontractus* und *Morrisiceras morrissi*, sind in nur wenigen Zentimetern Sediment kondensiert. Zur Zeit der Zone des *Procerites hodsoni* kam es stellenweise zu einer untermeerischen Abtragung von Sediment des Unter- und Mittel-Bathoniums. Entsprechend finden sich Ammoniten dieses Zeitabschnitts als Gerölle in der Zone des *Procerites hodsoni*. Kein sicherer Nachweis gelang für die Zone des *Clydoniceras discus*. Im Callovium konnten alle Zonen nachgewiesen werden. Allerdings konnten in der tonigen Fazies die Grenzen zwischen den einzelnen Zonen nicht immer genau gezogen werden. Das untere Oxfordium umfaßt nur eine Mächtigkeit von einem halben Meter und besteht aus dunklen Tonmergeln. Es lieferte nur Ammoniten aus der Zone des *Quenstedtoceras mariae*. Darüber liegt ein scharfer Fazieswechsel, der den Übergang vom Braunen zum Weißen Jura kennzeichnet. In diesem Bereich steckt eine Schichtlücke, die den größten Teil der Zone des *Cardioceras cordatum* und den unteren Abschnitt der Zone des *Perisphinctes plicatilis* umfaßt.

Das Mittel-Oxfordium ist kaum 50 cm mächtig. Seine Ammoniten kommen in vier verschiedenen Faunenhorizonten vor. Diese verteilen sich auf vier verschiedene Subzonen, die wiederum die Zonen des *Perisphinctes plicatilis*, des *Gregoryoceras transversarium* und des *Perisphinctes bifurcatus* belegen. Um die vier Faunenhorizonte klar herauszuarbeiten, war es notwendig, die Biostratigraphie des Mittel-Oxfordiums auf der Basis der Perisphinctidae in kurzer Form darzustellen und ein revidiertes Subzonenschema der Mittel-Oxfordiumstratigraphie auf der Basis der submediterranen Faunenprovinz vorzustellen. Das mächtige Ober-Oxfordium, welches für diese Gegend in typischer Ausbildung vorliegt, beginnt mit der Zone des *Epipeltoceras bimammatum* und wurde nicht näher untersucht.

Inhalt

| | |
|--|----|
| 1. Einführung | 2 |
| 2. Beschreibung der Profile | 5 |
| 2.1. Die Schichten des Bajociums und Bathoniums | |
| Von G. Dietl & A. Galácz | 16 |
| 2.2. Die Schichten des Calloviums und Unter-Oxfordiums | |
| Von J. H. Callomon, H. Gradl, H.-J. Niederhöfer & A. Zeiss | 19 |
| 2.3. Die Schichten des Mittel-Oxfordiums | |
| Von J. H. Callomon | 34 |
| 3. Literatur | 40 |

1. Einführung

a. Durchgehende Aufschlüsse vom tieferen Dogger bis zum mittleren Malm sind in Franken selten. Die bisherige Kenntnis über die Schichtenfolge, insbesondere über die des mittleren und oberen Doggers und des tieferen Malms basiert überwiegend auf Aufschlüssen, in denen jeweils nur ein kleiner Profilausschnitt zugänglich war. Der Steinbruch der Heidelberger Portlandzement-Werke AG am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf. bot nun die Gelegenheit, eine durchgehende Schichtenfolge vom Bajocium bis zum Oxfordium detailliert aufzunehmen. Durch die außerordentliche Größe des Steinbruchs war es zudem möglich, über einige hundert Meter die laterale Veränderung der Schichten zu verfolgen.

b. Der Steinbruch am Winnberg war schon mehrfach Gegenstand stratigraphischer Untersuchungen. Erstmals veröffentlichten von dort CRAMER & TREIBS (1951) ein Übersichtsprofil. Es war dann KOLB (1965), der die Schichtenfolge detaillierter aufnahm und sich besonders mit dem Callovium beschäftigte. Das Bajocium und das Bathonium konnte er damals mit Hilfe eines Baggers nur kleinflächig aufschürfen. PAPPLER, SADATI & ZEISS (1982) befaßten sich mit dem Dogger/Malm-Grenzbereich und gaben erstmals eine Gliederung nach modernen chronostratigraphischen Gesichtspunkten. Ein lithologisches Profil des Doggers veröffentlichten MEYER & SCHMIDT-KALER (1983) und gliederten es mit den QUENSTEDTSchen Schichtgruppen.

c. Den Anstoß für die vorliegende Untersuchung in Sengenthal gaben Teilnehmer des International Symposium on Jurassic Stratigraphy in Erlangen 1984, die auf einer Exkursion den besagten Steinbruch besuchten. Unter den anwesenden Spezialisten bestand einhellige Meinung darüber, daß dieser großartige Aufschluß, der im süddeutschen Raum seinesgleichen sucht, unbedingt nach modernen stratigraphischen Gesichtspunkten aufgenommen werden sollte, da hier nicht nur ein für den Fränkischen Jura hervorragendes, fossilreiches Referenzprofil vorzuliegen versprach, sondern darüber hinaus auch Ansätze zur Korrelation mit entfernter gelegenen Gebieten des Juras gegeben schienen.

d. Der hier vorgelegte Bericht gibt erstmals eine detaillierte litho- und chronostratigraphische Gliederung, mit Ausnahme des Dogger/Malm-Grenzbereichs, der schon von PAPPLER et al. (1982) in diesem Sinne untersucht worden war. Da das aufgesammelte Material sehr umfangreich ist und die präparatorische Aufarbeitung noch lange Zeit in Anspruch nehmen wird, ist eine abschließende detaillierte Gliederung des gesamten untersuchten Schichtkomplexes im Rahmen vorliegender Arbeit nicht möglich gewesen. Dazu wäre auch die vollständige systematische Bearbeitung der aufgesammelten Ammonitenfaunen erforderlich, die sich jedoch aus zeitlichen Gründen nicht verwirklichen ließ. Die Ausarbeitung einiger besonders wichtiger Details ist dennoch im Gange und soll in naher Zukunft in gesonderten Publikationen erfolgen. Ein Thema wird hierbei das Vorkommen von borealen und submediterranen Ammoniten in Schichten des mittleren Doggers im Steinbruch am Winnberg sein. In diesem Zusammenhang sollen auch Fragen der Korrelation mit subborealen und submediterranen Faunenbereichen erörtert werden, wie dies im Rahmen vorliegender Arbeit schon für das Callovium geschehen ist.

Ferner ist geplant, in weiteren Publikationen einige Ammoniten-Gattungen zu bearbeiten, von denen im Steinbruch am Winnberg besonders wichtiges Material zusammengetragen werden konnte. Im Rahmen dieser Arbeiten ist auch ein Vergleich des untersuchten Aufschlusses am Winnberg mit benachbarten Profilen der Frankenalb vorgesehen. Im Hinblick auf diese Arbeiten wird hier auf eine ausführliche Darlegung

Fehlerberichtigung

Seite 21, Legende zu Abb. 7: Letzter Satz unvollständig. Der fehlende Schluß lautet:
Abb. 4.

Seite 23, Legende zu Abb. 8: Statt K. BRECHT lies: K. BECHT.

Seite 52, Legende zu Taf. 5, Fig. 1: Statt Schicht 11 d lies: Schicht 12.

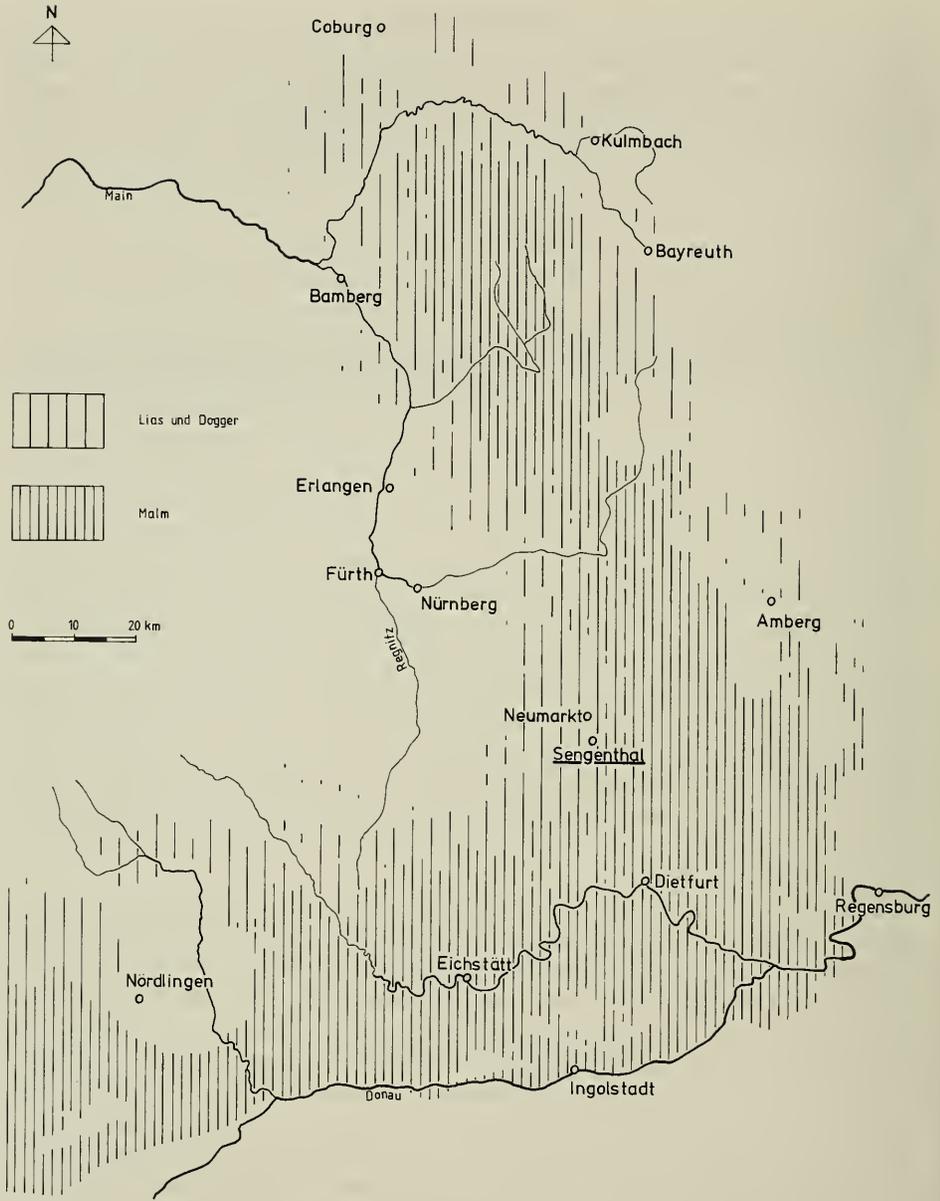


Abb. 1. Lage des untersuchten Profils von Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern, Süddeutschland.

des älteren Schrifttums zur Ammonitenfauna und Stratigraphie des mittleren Juras der Frankenalb verzichtet.

e. Während mehrerer Tage Geländearbeit in dem Steinbruch von Sengenthal wurden etwa 2000 Ammoniten horizontal geborgen. Dieses Material befindet sich in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart (SMNS). Daneben sammelte H. GRADL in gesonderten Aktionen im Callovium einige hundert Ammoni-

ten, die sich am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität in Erlangen (GPIE) befinden. Neben den Ammoniten wurden insbesondere im Bajocium und Bathonium auch andere Invertebraten, wie Gastropoden, Lamellibranchiaten, Brachiopoden usw., aufgesammelt, die sich ebenfalls in der Sammlung des SMNS befinden.

Im Text benützte Abkürzungen:

| | |
|-----------|--|
| M | = Makroconch |
| m | = Mikroconch |
| SMNS | = Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart |
| GPIE | = Institut für Paläontologie der Universität Erlangen |
| Slg. G | = Sammlung H. GRADL |
| JHC im G | = Bestimmung im Gelände durch JOHN H. CALLOMON; der Fund konnte aus Erhaltungsgründen nicht geborgen werden. |
| ident. GD | = identifiziert durch GERD DIETL |

Dank

Ohne die technische und finanzielle Unterstützung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart wären die Geländearbeiten in dem durchgeführten Umfang nicht möglich gewesen. Finanzielle Unterstützung kam auch von der International Subcommission on Jurassic Stratigraphy. Es sammelten im Gelände M. Rieter, M. Kapitzke, P. Riederle und M. Kloppmann, alle Stuttgart. Ehrenamtliche Helfer waren Dr. M. Franz, Stuttgart, R. Hugger, Albstadt-Onstmettingen, A. Wassmer, Bad Dürkheim und K. Page, London. Dr. Chr. Munk, Nürnberg, gewährte uns organisatorische Unterstützung. U. Diel, Stuttgart, half bei der Übersetzung von englischen Texten. K. Becht, Reutlingen, und R. Kratz, Aßmannshardt, überließen uns wichtige Ammoniten. Einen Teil der Präparationsarbeiten führten M. Kapitzke, M. Rieter und P. Widmann, alle Stuttgart, durch. Die Fotos fertigte H.-E. Haehl, Stuttgart, an. Direktor Opitz vom Zweigwerk Sengenthal der Heidelberger Portlandzementwerke genehmigte freundlicherweise die Geländeuntersuchungen im Steinbruch seiner Firma. Allen genannten Personen und Institutionen sei an dieser Stelle besonders gedankt.

2. Beschreibung der Profile

Die lithostratigraphische Gliederung des untersuchten Aufschlusses am Winnberg bei Sengenthal erfolgte ausschließlich unter Benutzung informeller Schichtbezeichnungen wie Parkinsonien-Oolith, Macrocephalen-Oolith, Ornaten-Ton usw. Die von ZEISS (1977) gemachten Vorschläge einer formellen lithostratigraphischen Gliederung auf der Basis von „formations“ und „members“ wird der Vollständigkeit wegen in der graphischen Darstellung der Profile (Abb. 4 u. 7) aufgeführt. Sie wurde aber im Rahmen vorliegender Arbeit bei den Schichtbeschreibungen nicht berücksichtigt.

In jüngster Zeit gliederten MEYER & SCHMIDT-KALER (1983) die Schichtenfolge am Winnberg mit den QUENSTEDTSchen Schichtgruppen (alpha, beta, gamma . . .). Sie benutzten diese Schichtgruppen zur biostratigraphischen Gliederung, ohne allerdings zu berücksichtigen, daß dieselben ursprünglich von QUENSTEDT (1843 u. 1856–58) eher zur Kennzeichnung lithologischer Einheiten benutzt wurden. In letzterem Sinne ist diese Gliederungsmethode ohnehin nicht auf den Fränkischen Jura übertragbar, da dieser sich faziell doch recht erheblich vom Schwäbischen Jura unterscheidet.

Da die von KOLB (1965) durchgeführte Schichtnumerierung im Aufschluß am Winnberg von uns nicht immer nachvollzogen werden konnte und wir ohnehin teilweise wesentlich detaillierter gliederten, führten wir eine eigene Numerierung ein. Diese ist in der graphischen Darstellung der Profile (Abb. 4 u. 7) der Numerierung von KOLB gegenübergestellt.

Die Schichten des Bajociums und Bathoniums wurden von uns durchgehend nummeriert. Dagegen bekamen die Schichten des Calloviums bis Unter-Oxfordiums (1–13) und des Mittel-Oxfordiums (1–4) ihre jeweils eigene Numerierung.

Das untersuchte Profil am Winnberg bei Sengenthal wurde chronostratigraphisch auf der Basis der nordwesteuropäischen Standard-Zonen gegliedert, obwohl in Bereichen des höheren Calloviums und des Mittel-Oxfordiums vielleicht die submediterrane Gliederung geeigneter wäre. In den Tabellen 1 u. 2 ist jeweils eine Übersicht über die benutzte chronostratigraphische Gliederung gegeben.

2.1. Die Schichten des Bajociums und Bathoniums

Von Gerd Dietl & András Galács

Bajocium

Übersicht – Die tiefste Sohle des Steinbruchs am Winnberg wird von einer Bank gebildet, die MEYER & SCHMIDT-KALER (1983) als „Sowerbyi-Geröll-Lage“ bezeichnen. Der darunter liegende Eisensandstein, von dem in einer Sickergrube am Eingang des Steinbruchs noch etwa 8 m aufgeschlossen sind, gehört nach SCHMIDT-KALER & ZEISS (1973) schon zum oberen Aalenium. Er war nicht Gegenstand unserer Untersuchungen. Mit der „Sowerbyi-Geröll-Lage“ beginnt nach MEYER & SCHMIDT-KALER (1983: Abb. 5.1) der „Dogger Gamma“. Ob damit auch das Bajocium einsetzt, wie wohl MEYER & SCHMIDT-KALER mit dieser Angabe vermuten, müssen erst entsprechende Ammonitenfunde belegen. Bisher sind uns jedenfalls aus diesem Abschnitt des Profils von Sengenthal keine Ammoniten bekannt geworden. Sollte tatsächlich mit der „Sowerbyi-Geröll-Lage“ das Bajocium beginnen, so hätte dieses im untersuchten Aufschluß eine Mächtigkeit von ungefähr 4,5 m.

Die tiefste Ammoniten-führende und daher auch einstuftbare Schicht, die wir während unserer Grabungstätigkeit fanden, ist die von uns im Profil (Abb. 4) als Schicht 4 gekennzeichnete oolithische Mergellage. Unsere Profilaufnahme beginnt jedoch etwas früher, und zwar noch im Bereich der obersten sandigen, Geröll-führenden Lagen (Schicht 1 in Abb. 4), da mit dieser Schicht auch KOLB (1965) seine Profilaufnahme begann.

Von der für das Bajocium angenommenen Gesamtmächtigkeit von etwa 4,5 m nimmt das Ober-Bajocium mit 0,6 m nur eine geringe Mächtigkeit ein. Sein auffallendster Horizont ist der etwa 0,5 m mächtige, ziegelrote Parkinsonien-Oolith (Schichten 7–9 in Abb. 4), der einen guten Leithorizont darstellt. Er ist deshalb in Abb. 4 besonders gekennzeichnet.

Schicht 1. – Auffallend sind Gerölllagen und der hohe Sandgehalt der tonmergeligen Schicht. Stellenweise finden sich im oberen Abschnitt Kalksandstein-Konkretionen, die bankartig auftreten.

Mächtigkeit: Die Schicht wurde nicht vollständig aufgenommen, daher liegen auch keine Angaben über die Gesamtmächtigkeit vor.

Ammoniten: Keine.

Schichten 2 und 3. – Zwei graue, oolithische Kalkmergel-Bänke. Die Ooide sind fein und von rötlicher Farbe. Sie sind durch Bioturbation wolkig angereichert.

Mächtigkeit: 20–30 cm, beide Schichten zusammen genommen.

Ammoniten: Keine.

Schicht 4. – Verwittert brauner, unverwittert grauer oolithischer Mergel. Vereinzelt treten kleine, oft angebohrte, beigefarbene Gerölle auf, die aus einem dichten, mergeligen Gestein bestehen. Der oolithische Mergel ist rau und spaltet unregelmäßig auf.

Mächtigkeit: 5–15 cm.

Ammoniten: „*Dorsetensia*“ *pinguis* (F. A. ROEMER) (m) (Slg. SMNS), (siehe Taf. 1, Fig. 1)

Schicht 5. – Besonders stark durchwühlter, in unverwittertem Zustand grauer, oolithischer Mergel. Er führt häufig kleine Gerölle bis zu einem Durchmesser von 2 cm. Diese sind oft angebohrt und treten in der Schicht unregelmäßig auf.

Mächtigkeit: 20–30 cm.

Ammoniten: „*Dorsetensia*“ *deltafalcata* (QUENST.) (m) (Slg. SMNS)

Dorsetensia liostraca S. BUCKM. (M) (Slg. SMNS)

Dorsetensia sp. (als Geröll) (Slg. SMNS)

Chondroceras sp. (in Privatslg. H. GRADL, Nürnberg)

Garantiana (*Pseudogarantiana*) *dichotoma* (BENTZ) (m) (Slg. SMNS)

Garantiana (*Garantiana* ?) sp. (Slg. SMNS)

Schicht 6. – Die Schicht 6 ist oft mit der darüberfolgenden Schicht 7 des Parkinsonien-Ooliths verwachsen. Ein scharfer Farbwechsel von grau zu ziegelrot kennzeichnet aber die Grenze zwischen den beiden Schichten recht deutlich. An dieser Farb-



Abb. 2. Übersicht über den Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern. Die unterste Sohle des Steinbruchs wird von der „Sowerbyi-Geröll-Lage“ und dem darunterliegenden Eisensandstein gebildet. Letzterer gehört zum oberen Aalenium. Die nächsthöhere Stufe besteht aus den Kalkmergeln des Orbis- und Macrocephalen-Ooliths (Bathonium/Callovium-Grenzschichten). Die dritte Abbaustufe liegt im Bereich der Glaukonit-Bank des Mittel-Oxfordiums. Darüber folgen die teilweise verschwammten Kalkmergel des höheren Oxfordiums und des Kimmeridgiums.

grenze ist stellenweise ein Hartgrund ausgebildet, der durch birnenförmige Bohrloch-ausfüllungen von Bohrmuscheln markiert ist. Die Schicht 6 ist nur in unverwittertem Zustand von grauer Farbe; bei Verwitterung ist sie eher beigefarben. Sie spaltet unregelmäßig auf, was auf starke Bioturbation zurückzuführen ist. Fossilien, hauptsächlich dickschalige Muscheln, sind in ihr außerordentlich häufig. Größere Ammoniten treten dagegen überwiegend als Fragmente auf.

Mächtigkeit: 10–20 cm.

Ammoniten: *Garantiana (Garantiana) garantiana* (D'ORB.) (M) (Slg. SMNS), (siehe Taf. 1, Fig. 2)
Garantiana (Pseudogarantiana) dichotoma (BENTZ) (m) (Slg. SMNS), (siehe Taf. 1, Fig. 3)
Garantiana (Garantiana) sp. (Slg. SMNS)
Spiroceras annulatum (DESH.) (m) (Slg. GRADL im SMNS)
Strigoceras sp. (in Privatslg., ident. GD)

Schichten 7, 8 und 9 (Parkinsonien-Oolith): – Aufgrund seiner in unverwittertem Zustand auffallend ziegelroten Farbe und seines außerordentlich großen Fossilreichtums stellt der Parkinsonien-Oolith einen guten lithostratigraphischen Leit-horizont dar. In verwittertem Zustand erscheint der stark eisenoolithische Parkinsonien-Oolith eher beigefarben bis gelblich. Die Ooide sind durch Bioturbation unterschiedlich stark angereichert. Er läßt sich in 3 Horizonte untergliedern, die aber lithologisch nur schwer unterscheidbar sind. Nur die Schicht 7 ist etwas stärker oolithisch und weist einen höheren Tonanteil auf, weshalb sie sich auch leichter aufspalten läßt. Im Gegensatz zu den Schichten 8 und 9 führt sie außerdem überwiegend kleine Ammoniten, meistens Innenwindungen von größeren Individuen.

Mächtigkeit: Alle Schichten (7, 8 u. 9) zusammen sind etwa 50 cm mächtig. Schicht 7 = 10 cm; Schicht 8 = 20–25 cm, Schicht 9 = 15 cm.

Ammoniten:

Schicht 7: *Parkinsonia depressa* (QUENST.) (Slg. SMNS)
Parkinsonia orbignyana W. WETZEL (Slg. SMNS)
Parkinsonia cf. parkinsoni (SOW.) (Slg. SMNS)
Parastrenoceras? sp. (in Privatslg., ident. GD)
Lissoceras oolithicum (D'ORB.) (Slg. SMNS)
Oxycerites sp. (M) (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Oecotraustes) bomfordi ARKELL (m) (Slg. SMNS)
Cadomites (Cadomites) rectelobatus (v. HAUER) (M) (Slg. SMNS)
Cadomites (Polyplectites) sp. (m) (Slg. SMNS)
Lobosphinctes sp. (Slg. SMNS)
Vermisphinctes sp. (Slg. SMNS)
Prorsisphinctes sp. (Slg. SMNS)

Schicht 8: *Parkinsonia depressa* (QUENST.) (Slg. SMNS)
Parkinsonia neuffensis (OPPEL) (Slg. SMNS)
Parkinsonia sp. (Slg. SMNS)
Oxycerites aspidoides (OPPEL) (M) Slg. SMNS (siehe Taf. 2, Fig. 1)
Oxycerites sp. (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Oecotraustes) nodifer S. BUCKMAN (m) (Slg. SMNS)
Lobosphinctes sp. (Slg. SMNS)
Vermisphinctes sp. (Slg. SMNS)
Cadomites spp. (M) (m) (Slg. SMNS)

- Schicht 9: *Parkinsonia parkinsoni* (SOW.) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 1, Fig. 4)
Parkinsonia schloenbachi SCHLIPPE (Slg. SMNS)
Parkinsonia bomfordi ARKELL (Slg. SMNS)
Oxycerites aspidoides (OPPEL) (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Oecotraustes) bomfordi ARKELL (m) (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Oecotraustes) costiger S. BUCKMAN (m) (Slg. SMNS)
Prosisphinctes sp. (Slg. SMNS)
Procerites? sp. (M) (Slg. SMNS)
Cadomites (Cadomites) sp. (M) (Slg. SMNS)

Bathonium

Übersicht: Es ist im untersuchten Aufschluß am Winnberg annähernd 2 m mächtig und durchweg eisenoolithisch ausgebildet. Die einzelnen Oolith-Horizonte zeigen starke Durchwühlung und schichtenweise auch starke Aufarbeitung. So treten in der Zone des *Procerites hodsoni* Ammoniten als Gerölle auf, die aus älteren Niveaus stammen. Manche Bänke keilen im Aufschluß aus, andere variieren stark in der Fazies und in der Mächtigkeit. Die Oolith-Bänke sind überwiegend konkretionärer Entstehung. Schichtlücken und Kondensation sind für die Abfolge des Bathoniums im Steinbruch am Winnberg typisch.

Schicht 10. – In unverwittertem Zustand graues Oolith-Bänkchen, das im südlichen Bereich der Grube mit dem Parkinsonien-Oolith verwachsen ist, sich aber farblich deutlich von ihm abhebt. In der Nordost-Ecke des Steinbruchs schaltet sich zwischen Parkinsonien-Oolith und Schicht 10 noch ein 5 cm mächtiger Tonmergel-Horizont ein, der ebenfalls eisenoolithisch ist. Fossilien treten in Schicht 10 nur nesterweise auf, und zwar meistens an der Schichtoberseite. Die Bank ist im übrigen nicht sehr fossilreich.

Mächtigkeit: 5–10 cm

- Ammoniten: *Parkinsonia (Gonolkites) convergens* (S. BUCKM.) (Slg. SMNS)
Parkinsonia sp. (Slg. SMNS)
Oxycerites sp. (M) (Slg. SMNS)
Siemiradzka sp. (m) (Slg. SMNS)
Procerites sp. (M) (Slg. SMNS)
Cadomites (Cadomites) rectelobatus (v. HAUER) (M) (Slg. SMNS)
Cadomites (Polyplectites) sp. (m) (Slg. SMNS)
Morphoceras sp., evolute Form mit kaum ausgebildeter Ventralfurche (in Privatslg., ident. GD)

Schicht 11. – Dunkelgrauer, oolithischer Tonmergel. Die Ooide sind in der Regel flachgedrückt. Die Ammoniten treten lagenweise auf, und zwar nur als flachgedrückte Tonmergel-Steinkerne. Etwa in der Mitte der Schicht ist ein besonders fossilreicher Horizont ausgebildet.

Mächtigkeit: 40 cm.

- Ammoniten: *Morphoceras* sp. (Slg. SMNS)
Cadomites (Polyplectites?) sp. (Slg. SMNS)
Parkinsonia (Oraniceras) cf. *wuerttembergica* (OPPEL) (Slg. SMNS)
Ebrayiceras cf. *sulcatum* (v. ZIETEN) (m) (Slg. SMNS)
Siemiradzka? sp. (m) (Slg. SMNS)
Procerites sp. (M) (große, flachgedrückte Steinkerne, die nicht geborgen werden konnten, da sie schon im Gelände völlig zerfielen)
Zigzagiceras sp. (nach Angabe von Privatsammler)

Schicht 12. – Oolithische Kalkmergel-Bank mit zahlreichen Fossilien, hauptsächlich Ammoniten, Lamellibranchiaten und Gastropoden. Die Bankoberseite zeigt deut-



Abb. 3. Bei den Grabungsarbeiten im Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf. freigelegte Schichtenfolge vom Unter-Bajocium bis zum Ober-Bathonium. Die oberste erkennbare Bank ist der untere Orbis-Oolith (Schicht 16 in Abb. 4). Die nächsttiefere Bank (Schicht 12 in Abb. 4) umfaßt das höhere Unter-Bathonium und das gesamte Mittel-Bathonium. Die dritte Bank von oben stellt den Parkinsonien-Oolith (Schichten 7, 8, 9 in Abb. 4) dar.

liche Anzeichen von untermeerischer Erosion. Viele Ammoniten sind zerbrochen, daneben kommen aber auch Exemplare mit vollständig erhaltener Mündung vor. Die Bank kann stellenweise in Knollen aufgelöst sein, dann liegen viele Ammoniten in flachgedrückter Erhaltung im Ton. Innerhalb der Bank kann man an einigen Stellen im Bereich des Aufschlusses zwei Faunenhorizonte unterscheiden, zwischen denen aber keine erkennbare Schichtgrenze ausgebildet ist. Der obere Faunenhorizont und seltener auch Teile des unteren Faunenhorizonts können als Folge von Abtragung fehlen. Die aufgearbeiteten Ammoniten finden sich dann teilweise wieder als Gerölle in der darüberliegenden Schicht.

Mächtigkeit: 10–20 cm.

Ammoniten:

Aus dem unteren und dem mittleren Drittel der Bank:

Asphinctites tenuiplicatus (BRAUNS) (M) (Slg. SMNS)

Parkinsonia (*Oranicerias*) *wuerttembergica* (OPPEL) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 2, Fig. 2)

Parkinsonia (*Oranicerias*) *gyrumbilica* (QUENST.) (Slg. SMNS)

Parkinsonia (*Oranicerias*) *fretensis* W. WETZEL (Slg. SMNS)

Parkinsonia (*Parkinsonia*) n. sp.? (in Privatslg., ident. GD)

Oxycerites yeovilensis ROLLIER (M) (Slg. SMNS)

Oxycerites sp. (Slg. SMNS)

Oecotraustes (*Paroecotraustes*) *formosus* ARKELL (m) (Slg. SMNS)

Oecotraustes (*Paroecotraustes*) *fuscus* (QUENST.) (m) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 2, Fig. 3)

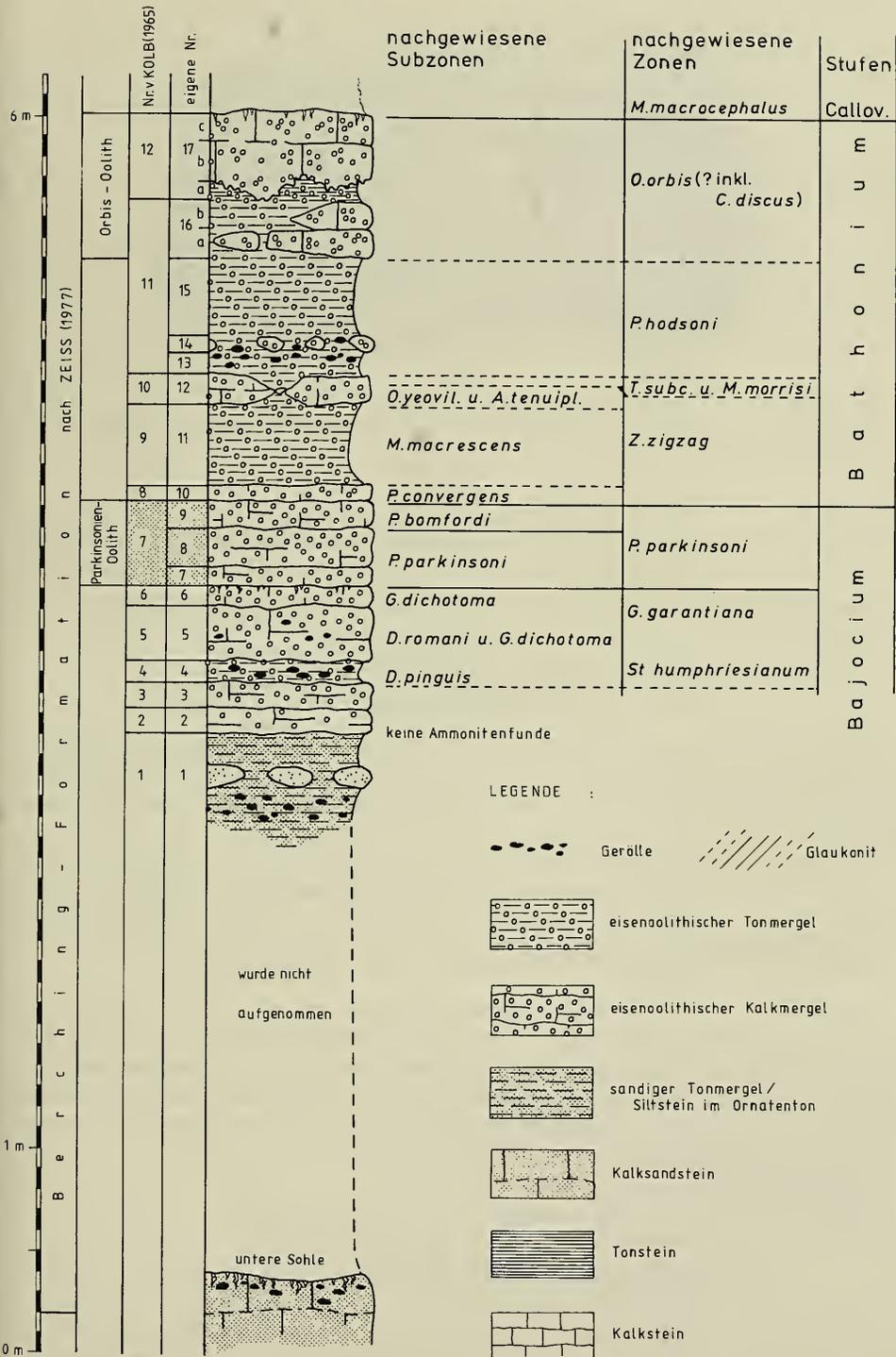


Abb. 4. Stratigraphie der Schichtenfolge des Bajociums und Bathoniums im Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern.

Procerites laeviplex (QUENST.) (M) (Slg. SMNS)
Procerites stephanovi HAHN (M) (Slg. SMNS)
Procerites sp. (Slg. SMNS)
Siemiradzkaia aurigera (OPPEL) (m) (Slg. SMNS)
Siemiradzkaia lochenensis HAHN (m) (in Privatslg., ident. GD)
Lissoceras psilodiscus (SCHLOENBACH) (Slg. SMNS)

Aus dem oberen Drittel der Bank und von der Bankoberseite:

Tulites (Tulites) cadus S. BUCKM. (M) (Slg. SMNS)
Tulites (Rugiferites) rugifer (S. BUCKM.) (M) (Slg. SMNS)
Tulites (Rugiferites) polypleurus (S. BUCKM.) (M) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 3, Fig. 1)
Tulites sp. (Slg. SMNS)
Trolliceras reuteri (ARKELL) (m) (Slg. SMNS)
Morrisiceras (Morrisiceras) morrissi (OPPEL) (M) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 3, Fig. 2)
Morrisiceras (Morrisiceras) sphaera S. BUCKM. (M) (Slg. SMNS)
Morrisiceras (Holzbergia) schwandorfense (ARKELL) (m) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 2, Fig. 4)
Procerites sp. (M) (Slg. SMNS)
Oxycerites sp. (M) (Slg. SMNS)
Oecotraustes (Paroecotraustes) sp. (m) (Slg. SMNS)
Bullatimorphites (Sphaeroptychius) aff. *marginatus* (ARKELL) (m) (in Privatslg., ident. GD)

Aus Schicht 12 geborgene Ammoniten, die keinem der beiden Fossilhorizonte zugeordnet werden konnten:

Eobectioceras sp. (Slg. SMNS)
Wagnericeras arbustigerum (D'ORB.) (Slg. SMNS)
Bullatimorphites sp. (M) (Slg. SMNS)

Schicht 13. – Graue, oolithische Tonmergel-Lage, die hin und wieder aufgearbeitete Ammoniten führt. Die Ammoniten liegen als echte Gerölle vor. Sie sind leicht phosphoritisch, stellenweise von Brauneisenkrusten umgeben und teilweise angebohrt.

Mächtigkeit: 5–10 cm

Ammoniten: Als Gerölle wurden die Ammoniten der Gattungen *Parkinsonia (Oraniceras)*, *Tulites (Rugiferites)* und *Procerites* gefunden. Aufgrund der schlechten Erhaltung war eine genauere Bestimmung nicht möglich.

Anmerkung: Die Herkunft der Ammoniten-Gerölle wird auf S. 18 diskutiert.

Schicht 14. – Graubraune, oolithische Knollenlage mit Ammoniten von zwei unterschiedlichen Arten der Erhaltung: 1. mit Schale erhaltene, vermutlich autochthone Ammoniten; 2. umgelagerte Ammoniten, die als Gerölle auftreten, mehr oder weniger stark limonitisiert sind und häufig Bohrspuren aufweisen. Nur in den Knollen sind die Ammoniten körperlich erhalten. Im Mergel sind sie dagegen vollkommen flachgedrückt und meistens nicht zu bergen.

Mächtigkeit: 5–10 cm.

Ammoniten, vermutlich autochthon:

Procerites aff. *hodsoni* ARKELL (M) (Slg. SMNS)
Procerites sp. indet. (M) (Slg. SMNS)
Siemiradzkaia sp. (m) (Slg. SMNS)
Wagnericeras sp. (Slg. SMNS)
Epistrenoceras? sp. (? nov. sp.) (in Privatslg., ident. GD)
Oxycerites oxus S. BUCKM. (M) (Slg. SMNS)
Oxycerites costatus (J. ROEMER) (M) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 3, Fig. 3)
Oecotraustes (Paroecotraustes) serrigerus WAAGEN (m) (Slg. SMNS)
Bullatimorphites sp. (M) (Slg. SMNS)

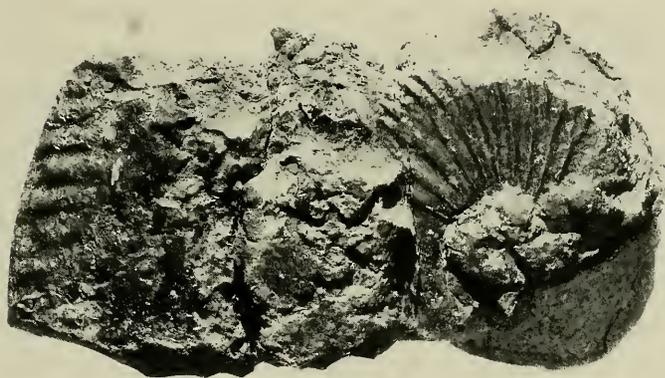


Abb. 5. Ammoniten-Geröll: *Parkinsonia* (*Oraniceras*) sp. indet.; Zone des *Z. zigzag*, Unter-Bathonium; gefunden in Schicht 14 (Profil von Abb. 4), Zone des *P. hodsoni*, Ober-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61544. – $\times 1$.

Die Proceriten stammen überwiegend aus den tonmergeligen Bereichen der Schicht und sind daher stark flachgedrückt. Sie waren deshalb nicht genauer bestimmbar.

Ammoniten, umgelagert als Gerölle in der gleichen Schicht:

Parkinsonia (*Oraniceras*) sp. (Slg. SMNS) (siehe Abb. 5)

Procerites sp. (M) (Slg. SMNS)

Wagnericeras sp. (Slg. SMNS)

Tulites (*Rugiferites*) sp. (M) (Slg. SMNS)

Morrisiceras sp. (M) (Slg. SMNS)

Schicht 15. – Dunkler, oolithischer Mergel, im unteren Drittel sporadisch kleinere oolithische Kalkmergel-Knollen führend. In den Knollen stecken selten Fragmente von großen Perisphincten. Die meisten Perisphincten liegen im Mergel, und zwar nur wenige Zentimeter über der Schicht 14. Sie sind dort flachgedrückt und lassen sich nur bruchstückhaft bergen.

Mächtigkeit: 40 cm.

Ammoniten: *Procerites* sp. indet., in großen Exemplaren mit einem Durchmesser von 30 cm und mehr.

Schichten 16 und 17 (Orbis-Oolith) – Vorbemerkungen:

a. Der hier für Franken erstmals eingeführte Schichtname Orbis-Oolith bezeichnet den Komplex der Schichten 16 und 17, für die die Ammoniten-Art *Oxycerites orbis* (GIEBEL) kennzeichnend ist. Er wird als informeller lithostratigraphischer Begriff gebraucht und ersetzt den in Franken früher viel benutzten Namen „Aspidoides-Schichten“ (siehe z. B. KOLB 1965). Die alte Bezeichnung „Aspidoides-Schichten“ sollte nicht mehr gebracht werden, da der namengebende Ammonit *Oxycerites aspidoides* (OPPEL) nach neuerer Erkenntnis (DIETL 1982) nur in der Zone der *Parkinsonia parkinsoni* auftritt; der frühere Schichtname wäre deshalb mißverständlich.

b. Die Ammonitenfauna des Orbis-Ooliths ist im Rahmen vorliegender Arbeit nur unvollständig aufgeführt, da sie noch nicht endgültig ausgewertet wurde. Überraschenderweise fanden sich nämlich bei unseren Grabungen in beiden Schichten boreale wie submediterrane Ammoniten, die noch bearbeitet werden müssen. Sie scheinen wichtige Hinweise zur stratigraphischen Korrelation mit anderen Faunenprovinzen zu

geben. Eine detaillierte Ausarbeitung dieses Themas ist im Gange und soll in einer gesonderten Publikation veröffentlicht werden.

Schicht 16. – Graue, konkretionäre Kalkmergel-Bank mit braunen Eisenooïden, die durch Bioturbation etwas wolkig verteilt sind. Die Schicht ist nur im südlichen Bereich des Steinbruchs als feste Bank ausgebildet, ansonsten wird sie durch eine dunkle Tonmergel-Lage vertreten. Wo die Bank am mächtigsten ausgebildet ist, läßt sie sich in 2 Abschnitte aufspalten (16a und 16b im Profil Abb. 4). Nur der untere Abschnitt ist relativ reich an Ammoniten. Diese sind meistens schon als Fragmente eingebettet worden. In der entsprechenden Tonmergel-Fazies fanden sich keine Ammoniten, wohl eine Folge ungünstiger Erhaltung.

Mächtigkeit: 20–40 cm.

Ammoniten: *Oxycerites orbis* (GIEBEL) (M) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 3, Fig. 4)

Oecotraustes (*Paroecotraustes*) sp. (m) (Slg. SMNS)

Bullatimorphites sp. (M) (Slg. SMNS)

Parachoffatia sp. (M) (Slg. SMNS)

Zudem einige hier nicht näher aufgeführte submediterrane Ammoniten

Schicht 17. – Dunkelgraue, grob oolithische, konkretionäre Kalkmergel-Bank mit welliger Oberfläche. Bei Verwitterung erscheint die Bank beigefarben. Sie ist stark durchwühlt, dementsprechend sind die Ooïde wolkig angereichert. An der ebenfalls welligen Bankunterseite sitzen langgezogene Gangsysteme von *Thalassinoides*. An den Stellen, wo die Bank nicht ausgebildet ist, stecken die Grabgänge von *Thalassinoides* im tonmergeligen Gestein. Die Schicht 17 läßt sich in verschiedene Lagen aufspalten (17a, 17b und 17c). Sie ist nur stellenweise fossilführend, ansonsten auffallend steril. Die wenigen Ammoniten scheinen nach Größe sortiert aufzutreten. So kommen an einer Stelle nur kleine Innenwindungen von Ammoniten vor, an anderer Stelle dagegen ausschließlich Exemplare mit einem Durchmesser von bis zu 30 cm.

Mächtigkeit: 30–50 cm

Ammoniten: *Oxycerites orbis* (GIEBEL) (M) (Slg. SMNS)

Oecotraustes (*Paroecotraustes*) *waageni* STEPHANOV (m) (Slg. SMNS)

Choffatia (*Parachoffatia*) *subbakeriae* (D'ORB.) (M) (Slg. SMNS)

Choffatia (*Parachoffatia*) *arisphinctoides* ARKELL (M) (Slg. SMNS)

Choffatia (*Homoeoplanulites*) *homoeomorpha* (S. BUCKM.) (m) (Slg. SMNS)

Bullatimorphites (*Kheraïceras*) *hannoveranus* (J. ROEMER) (M) (Slg. SMNS)

Bullatimorphites (*Bomburites*) *suevicus* (J. ROEMER) (m) (Slg. SMNS)

Macrocephalites sp. indet. (Slg. SMNS)

Zudem einige hier nicht näher aufgeführte submediterrane und boreale Ammoniten

Chronostratigraphische Einstufung und Korrelation

Unter-Bajocium

? Zone des *Otoites sauzei*. – Vom etwa 15 km südöstlich von Sengenthal gelegenen Ort Großalfalterbach konnte HERTLE (1962: 13) einige typische Sonninen der Zone des *O. sauzei* nachweisen, die in etwa aus dem Niveau der Schicht 1 stammen dürften. Vom untersuchten Aufschluß in Sengenthal fehlen allerdings bisher noch entsprechende Ammonitenfunde, die diese belegen könnten. So bleibt die Zuordnung der Schicht 1 zur Zone des *O. sauzei* offen. Da sich in den Schichten 2 und 3 auch keine Ammoniten fanden, bleibt deren chronostratigraphische Einstufung ebenfalls offen.

Zone des *Stephanoceras humphriesianum*. – Mit dem Fund von „*Dorsetensia*“ *pinguis* in der Schicht 4 konnte im Profil am Winnberg der basale Abschnitt dieser Zone mit der Subzone der *D. pinguis* nachgewiesen werden. Hinsichtlich der Verwendung dieser Subzone siehe die Ausführungen von DIETL, FRANZ & V. REIS (1984).

Die Art *pinguis* wurde in vorliegender Arbeit noch zur Gattung *Dorsetensia* gestellt, obwohl in jüngsten Abhandlungen von FERNANDEZ LOPEZ (1985) und CALLOMON (noch unveröff. Manuskript) andere Meinungen vertreten werden. Eine Überprüfung dieses Sachverhalts hätte den Rahmen vorliegender Arbeit gesprengt.

Die Zone des *St. humphriesianum* reicht bis in die Schicht 5 hinein. Sie ist dort durch *Dorsetensia* und einen *Chondroceras* belegt, die für die Subzone der *Dorsetensia romani* kennzeichnend sind. Für jüngere Abschnitte der Zone des *St. humphriesianum*, wie z. B. die Subzone des *Teloceras blagdeni*, fanden sich keine Hinweise. Hier liegt wohl eine Schichtlücke vor. Es dürfte an der Ammonitenarmut der Schicht 5 liegen, daß sich die sonst für diese Zone typischen Stephanoceraten nicht fanden. Vom nur 18 km entfernten Ort Waltersberg dagegen konnte HERTLE (1962) die Gattung *Stephanoceras* nachweisen.

| | Zonen | Subzonen |
|--|----------------------------|--|
| BATHON Ober - Mittl - Unter - | <i>C. discus</i> | <i>C. discus</i> <i>C. hollandi</i> |
| | <i>O. orbis</i> | |
| | <i>P. hodsoni</i> | |
| | <i>M. morrisoni</i> | |
| | <i>T. subcontractus</i> | |
| | <i>P. progracilis</i> | |
| BATHON Unter - | <i>Z. zigzag</i> | <i>A. tenuiplicatus</i> <i>O. yeovilensis</i> <i>M. macrescens</i> <i>P. convergens</i> |
| BATHON Ober - | <i>P. parkinsoni</i> | <i>P. bamfordi</i> <i>P. parkinsoni</i> <i>P. acris</i> |
| | <i>G. garantiana</i> | <i>G. tetragona</i> <i>G. trauthi</i> <i>G. dichotoma</i> |
| | <i>Str. niort. / subf.</i> | <i>G. baculata</i> <i>C. polygyralis</i> <i>T. banksi</i> |
| BATHON Unter - | <i>St. humphriesianum</i> | <i>T. blagdeni</i> <i>St. humphriesianum</i> <i>D. romani</i> "D." <i>pinguis</i> |

Tab. 1. Chronostratigraphische Tabelle des Bajociums und Bathoniums mit den Standard-Zonen und Subzonen der nordwesteuropäischen Faunenprovinz.

Ober-Bajocium

Zone des *Strenoceras niortense/subfurcatum*. – Der Zeitabschnitt dieser Zone muß ebenfalls in Schicht 5 enthalten sein, auch wenn sich keine entsprechenden Ammoniten nachweisen ließen. Neben den Ammoniten der Zone des *St. humphriesianum* fanden sich nämlich in dieser Schicht nur solche der Zone der *Garantiana garantiana*, die auf die Zone des *Str. niortense/subfurcatum* folgt. Möglicherweise ist ursprünglich abgelagertes Sediment der Zone des *Str. niortense/subfurcatum* aufgearbeitet worden. Die Gerölle in der Schicht 5 könnten die Reste dieses ehemals mächtigeren Sedimentes sein.

Zone der *Garantiana garantiana*. – Wie schon oben erwähnt, beginnt diese Zone noch in der Schicht 5 und zwar mit Ammoniten, die die Subzone der *Garantiana* (Psg.) *dichotoma* belegen. Die Schicht 5 ist also ein Hochkondensations-Horizont, der die stratigraphischen Bereiche vom mittleren Abschnitt der Zone des *St. humphriesianum* bis zum basalen Teil der Zone der *G. garantiana* umfaßt. Die nächsthöhere Schicht 6 führt ebenfalls noch Ammoniten aus der Subzone der *G. (Psg.) dichotoma*. In ihr fanden sich alle von BENTZ (1928) aus Nordwestdeutschland beschriebenen Varianten von *G. (Psg.) dichotoma*, die sich dort im basalen Bereich der Zone der *G. garantiana* finden lassen. Belege für jüngere Bereiche der Zone der *G. garantiana* wurden nicht gefunden. Hier dürfte ebenfalls eine Schichtlücke vorliegen.

Zone der *Parkinsonia parkinsoni*. – Diese Zone ist auf den Parkinsonien-Oolith (Schichten 7, 8 und 9) beschränkt. Ihre Ammoniten sind anhand von fränkischen Funden mehrfach Gegenstand paläontologischer Untersuchungen gewesen, insbesondere durch DORN (1927) und SCHMIDTILL & KRUMBECK (1931). Sie gehören aber dennoch revidiert, wozu die neuen, genau horizontierten Aufsammlungen im Steinbruch am Winnberg eine gute Grundlage wären.

Die Zone der *P. parkinsoni* wird heute allgemein entsprechend dem Vorschlag von PAVIA & STURANI (1968: 315) in die 3 Subzonen der *Parkinsonia acris*, *Parkinsonia densicosta* und *Parkinsonia bomfordi* untergliedert. Die tiefste Subzone ist die der *P. acris* und wird hier im Gegensatz zur englischen Literatur zur Zone der *P. parkinsoni* gerechnet. Sie konnte von uns im Aufschluß am Winnberg nicht nachgewiesen werden. Sie scheint allerdings dort stellenweise in Sedimentlinsen vorhanden zu sein, die wir während unserer Grabungen nicht antrafen. Dafür sprechen typische Garantianen dieser Subzone, die wir in einer Privatsammlung sahen und die von diesem Aufschluß stammen sollen.

Die Subzone der *Parkinsonia densicosta* hieß früher Subzone der *P. parkinsoni*. PAVIA & STURANI (1968) benannten diese Subzone um, weil ihrer Meinung nach eine Verwechslung mit der gleichnamigen Zone der *P. parkinsoni* gegeben sei. Nun beruht der Name der von PAVIA & STURANI (1968) eingeführten Subzone der *P. densicosta* auf einer Fehlidentifikation der namengebenden Index-Art. Nach PAVIA (1973: 122) basiert die Index-Art auf dem von QUENSTEDT (1886: Taf. 2, Fig. 2) abgebildeten Exemplar zu „*Ammonites Parkinsoni densicosta*“. Unsere Nachprüfung ergab allerdings, daß dieses Exemplar, von PAVIA zum Lectotypus dieser Art erklärt, in Wirklichkeit eine typische, feinrippige *Garantiana* aus der Zone der *G. garantiana* ist. Dies bestätigten neuere Aufsammlungen durch das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart an der Typuslokalität der Art, dem Ipf bei Bopfingen (östliche Schwäbische Alb); dort konnten weitere Exemplare dieser feinrippigen Form genau horizontiert gesammelt werden. Da

eine Subzone nicht nach einer Index-Art benannt werden sollte, die in einem anderen stratigraphischen Niveau auftritt, ist die von PAVIA & STURANI (1968) vorgenommene Neubenennung hinfällig. Als Ersatz könnte der Name der in England gebräuchlichen Subzone des *Strigoceras truelli* in Frage kommen, die in etwa den gleichen Zeitabschnitt wie die Subzone der *P. parkinsoni* umfassen soll. Zur Gewinnung völliger Klarheit bedarf es aber noch einer genauen Bearbeitung dieser Subzone in England, die bis heute aussteht. Deshalb benützen wir im Rahmen vorliegender Arbeit die alte Bezeichnung Subzone der *P. parkinsoni*, zu der im Profil am Winnberg die Schichten 7 und 8 gestellt werden können.

Die Subzone der *P. parkinsoni* kann im Profil am Winnberg zusätzlich in 2 unterschiedliche Faunenhorizonte unterteilt werden: Horizont der *Parkinsonia depressa* in Schicht 7 und Horizont der *Parkinsonia neuffensis* in Schicht 8.

Die Schicht 9 des Parkinsonien-Ooliths bereitete bei der chronostratigraphischen Zuordnung keine Probleme. Ihre Ammonitenfauna mit *P. schloenbachi* und *P. bomfordi* gehört eindeutig zur Subzone der *Parkinsonia bomfordi*, der höchsten Subzone der Zone der *P. parkinsoni*.

Unter-Bathonium

Zone des *Zigzagiceras zigzag*. – Die Ammonitenfauna der Schicht 10 gehört zur Subzone der *Parkinsonia convergens* und repräsentiert damit den tiefsten Bereich dieser Zone. Mit dieser Feststellung liegt nun von 3 verschiedenen Lokalitäten in Süddeutschland der Nachweis dieser Subzone vor. Bisher war diese Subzone nur vom Klettgau/Südbaden (siehe HAHN 1970) und vom Ipf bei Bopfingen/Ost-Württemberg (siehe DIETL & KAPITZKE 1983) bekannt geworden.

Obwohl in der Schicht 11 nur flachgedrückte Ammoniten gefunden wurden, war eine eindeutige chronostratigraphische Einstufung möglich. Grundlage dafür sind die in ihr gefundenen *Morphoceras* sp. und *Ebrayiceras* cf. *sulcatum*, die die Subzone des *M. macrescens* belegen. Da das erwähnte *Morphoceras* sp. aus einem Niveau von nur etwa 5 cm über der Basis der Schicht 11 stammt und das *Ebrayiceras* aus dem oberen Drittel der gleichen Schicht geborgen wurde, dürfte der gesamte Horizont zur Subzone des *M. macrescens* gehören. Wir beziehen uns hier auf die Aussage von HAHN (1970: Tab. 1), der aus dem Schwäbischen Jura das Zusammenvorkommen der Dimorphen *Morphoceras* und *Ebrayiceras* nur aus der Subzone des *M. macrescens* angibt.

Die Zone des *Z. zigzag* reicht mit ihren beiden höchsten Subzonen des *O. yeovilensis* und des *A. tenuiplicatus* bis in die Schicht 12 hinein. Die namengebenden Index-Arten der beiden Subzonen konnten nachgewiesen werden. Die Ammoniten der beiden Subzonen konnten aber im Aufschluß nicht aus getrennten Schichten entnommen werden. Sie kommen immer in einer Lage gemeinsam vor, die stellenweise in der Schicht 12 die unteren $\frac{2}{3}$ der Bank umfaßt. Hier liegt also am Winnberg im höheren Bereich der Zone des *Z. zigzag* eine Kondensation vor. Ähnliche Verhältnisse beschreibt HAHN (1968) für die Fuscus-Bank der südwestlichen Schwäbischen Alb. Aus dem Varians-Oolith vom Ipf bei Bopfingen, Ostwürttemberg, wird von HAHN (1968) und DIETL & KAPITZKE (1983) Gleiches berichtet.

An manchen Aufschlußpunkten der Schicht 12 im Steinbruch am Winnberg ließen sich die Ammoniten des höheren Abschnitts der Zone des *Z. zigzag* nicht getrennt von denen des Mittel-Bathoniums aufsammeln. Möglicherweise ist diese starke Kondensation die Folge intensiver Bioturbation, die zu einer völligen Durchmischung der Fauna in der Schicht 12 geführt hat.

Mittel-Bathonium

Zone des *Procerites progradilis*. – Für einen Nachweis dieser Zone fanden sich keine Hinweise. Sie dürfte in Franken ähnlich schwierig nachzuweisen sein, wie in weiten Gebieten des Schwäbischen Juras (siehe DIETL & KAPITZKE 1983).

Zonen des *Tulites (T.) subcontractus* und *Morrisiceras (M.) morrisi*. – Die ersten Ammoniten des Mittel-Bathoniums, sofern sie überhaupt getrennt von denen des Unter-Bathoniums aufgesammelt werden konnten, gehören zur Gattung *Tulites* und belegen die Zone des *T. subcontractus*. An den Stellen, wo die Bank etwas dicker ausgebildet ist, setzen sie in deren oberen Drittel ein. An einigen Stellen kommen aber mit ihnen auch schon die ersten Ammoniten der Zone des *M. morrisi* zusammen vor. Hauptsächlich konzentrieren sich aber die für diese Zone typischen *Morrisiceraten* auf der Oberseite der Schicht 12. Die Ammoniten der beiden Zonen ließen sich also nicht immer eindeutig voneinander getrennt aufsammeln, weshalb sie auch in der Faunenliste auf S. 10 und 12 zusammen aufgeführt wurden.

Ober-Bathonium

In der Schicht 13 wurden nur Ammoniten des höheren Unter- und Mittel-Bathoniums gefunden. Diese Ammoniten treten umgelagert als Gerölle auf und dürften aus aufgearbeiteten Abschnitten der darunterliegenden Schicht 12 stammen. Hinweise auf Aufarbeitungs- und Abtragungsvorgänge innerhalb der Schicht 12 fanden sich im Aufschluß am Winnberg sehr zahlreich. Autochthone Ammoniten fanden sich in Schicht 13 nicht. So muß offen bleiben, ob sich die Abtragung der Schicht 12 und die Ablagerung der Gerölle noch zur Zeit des *M. morrisi* oder erst zur Zeit des *P. hodsoni* ereignet hat.

Zone des *Procerites hodsoni*. – Mit größter Wahrscheinlichkeit gehört ein Teil der Ammoniten aus der Schicht 14 zur Zone des *P. hodsoni*, obwohl das namengebende Indexfossil nicht sicher identifiziert werden konnte. Mit *Oxycerites costatus* fand sich jedoch in dieser Schicht ein relativ sicherer Hinweis auf die Existenz dieser Zone (vgl. dazu auch TORRENS 1971). Die übrigen nachgewiesenen autochthonen Ammoniten widersprechen diesem Befund nicht.

Die in Schicht 14 gefundenen Ammoniten-Gerölle, soweit sie überhaupt bestimmbar waren, repräsentieren ebenfalls ausnahmslos den Zeitabschnitt vom höheren Unter-Bathonium bis zum oberen Mittel-Bathonium. Die Herkunft dieser Ammonitengerölle läßt sich zwanglos damit erklären, daß sich zur Ablagerungszeit der Schicht 14 erneut Aufarbeitungs- und Abtragungsvorgänge ereignet haben, der nun Teile der darunterliegenden Schicht 13 zum Opfer gefallen sind. Bei dieser Gelegenheit wurden die in dieser Schicht vorkommenden Ammonitengerölle erneut umgelagert und fanden ihre endgültige Einbettung nun in der Schicht 14. Allerdings läßt sich nicht völlig ausschließen, daß die Schichten 13 und 14 gar keine zeitlich getrennten Schichten sind, sondern sich als Folge ein und desselben Abtragungs- und Ablagerungsvorgangs gebildet haben. Ihre unterschiedliche petrographische Ausbildung wäre dann nur die Folge einer unterschiedlichen Diagenese. Träfe diese Annahme zu, dann müßten sich eines Tages auch in der darunterliegenden Schicht 13 Ammoniten aus der Zone des *P. hodsoni* finden.

Die Schicht 15 mit ihren ausschließlich großen Perisphincten der Gattung *Procerites* – aus Erhaltungsgründen war eine genauere Bestimmung nicht möglich – rechnen wir ebenfalls noch zur Zone des *P. hodsoni*. Wir beziehen uns hier auf TORRENS (1971: 591),

der von England ebenfalls eine solche Konzentration von Proceriten innerhalb der Zone des *P. hodsoni* beschrieben hat. Ähnliches wies HAHN (1969: Tab. 1) auch in SW-Deutschland nach.

Zone des *Oxyerites orbis* (+ ? Zone des *Clydoniceras discus*). – Eine sichere Unterscheidung zwischen der Zone des *O. orbis* und der Zone des *C. discus* ist bisher nur in wenigen Gebieten von England, Frankreich und Norddeutschland möglich. In Süddeutschland ist dieser Zeitabschnitt stark kondensiert, unvollständig und vielleicht auch aus biogeographischen Gründen faunistisch abweichend belegt. So weiß man in Süddeutschland bisher nichts Genaueres über die stratigraphische Verbreitung von *Clydoniceras*. Bei den bisherigen wenigen veröffentlichten Funden ist das Fundniveau jedenfalls nicht genau bekannt. Wegen diesen Unsicherheiten können wir nicht völlig ausschließen, daß die von uns ausgewiesene Zone des *O. orbis* im Steinbruch am Winnberg nicht doch noch zumindest Teile der Zone des *C. discus* mit einschließt.

Die Schicht 16 scheint aufgrund der gefundenen Ammoniten noch ausschließlich zur Zone des *O. orbis* zu gehören, wenn man mit den Verhältnissen in Württemberg vergleicht. In ihr ist die namengebende Index-Art besonders häufig. In Schicht 17, die wir vorläufig ebenfalls noch zur Zone des *O. orbis* stellen, mögen dagegen schon Zeitabschnitte der Zone des *C. discus* enthalten sein. Außerdem tritt hier *O. orbis* wesentlich seltener auf. Es ist nicht auszuschließen, daß man eines Tages in dieser Schicht einen *Clydoniceras discus* finden wird. Aus wahrscheinlich etwas tieferen Schichten des Orbis-Ooliths stammen die von DIETL (1981) aus dem Schwäbischen Jura vorgestellten Macrocephalen. Die übrigen nachgewiesenen Ammoniten aus Schicht 17 belegen ebenfalls höheres Ober-Bathonium. In einer gesonderten Arbeit werden hierzu weitere wichtige Einzelheiten mitgeteilt.

2.2. Die Schichten des Calloviums und Unter-Oxfordiums

Von John H. Callomon, Horst Gradl,
Hans-Jörg Niederhöfer und Arnold Zeiss

Der von uns bearbeitete Profilabschnitt ist in Abb. 7 dargestellt. In ihm ist außer unserer Numerierung auch die von KOLB (1965) aufgeführt. Der Einfachheit halber und weil die verschiedenen Abschnitte des im Steinbruch am Winnberg aufgeschlossenen Profils zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Bearbeitern aufgenommen wurden, beginnt die Schichtnumerierung im Callovium erneut mit der Nr. 1 und reicht bis Nr. 11 im Unter-Oxfordium.

Es stellte sich in manchen Schichtabschnitten als schwierig heraus, unsere Numerierung mit der von KOLB (1965) zu korrelieren, da dessen lithologische Beschreibungen dafür nicht ausreichen. Auch sind die Grenzen seiner Schichten im Gelände nicht sicher wiederzuerkennen. Bei einem Teil der von uns gezogenen Grenzen mag es im Gelände allerdings ebenfalls Erkennungsprobleme geben, je nachdem, ob das Profil relativ frisch aufgeschlossen oder angewittert ist. In Bohrkernen dürften sich unsere Grenzen im Bereich des Ornaten-Tons wegen der Frische des Gesteins wohl kaum wiederfinden lassen. Es besteht außerdem eine gewisse Gefahr, die von uns gezogenen Grenzen mit Schnittkanten von Rutschflächen zu verwechseln, die man hin und wieder im Ornaten-Ton beobachten kann. Die Rutschflächen sind jedoch häufig mit einem Film von sekundär ausgeschiedenem Gips bedeckt.



Abb. 6. Im Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern, aufgeschlossene Schichtenfolge des Calloviums und tieferen Oxfordiums. Von unten nach oben: Ornaten-Ton, Glaukonitsandmergel (unmittelbar unter der Glaukonit-Bank) und die Glaukonit-Bank (Oberkante des Aufschlusses).

Kleine Mächtigkeitsunterschiede zwischen unseren Messungen und denen von KOLB, sofern sie überhaupt vergleichbar sind, beruhen unter anderem auch darauf, daß wir bei den Mächtigkeitsangaben auf 5 cm ab- bzw. aufgerundet haben.

Der basale Abschnitt des untersuchten Profils ist als etwa 1 m mächtiger, eisenoolithischer Kalkmergel (Macrocephalen-Oolith) ausgebildet. Darauf folgt der etwa 4 m mächtige, sehr eintönige Siltstein des Ornaten-Tons. Nach oben schließen sich teilweise extrem glaukonitische Kalkmergel-Bänke an (siehe Kapitel 2.3), auf die dann eine mächtige Abfolge von verschwammten Kalken folgt. Letztere waren nicht mehr Gegenstand unserer Untersuchungen.

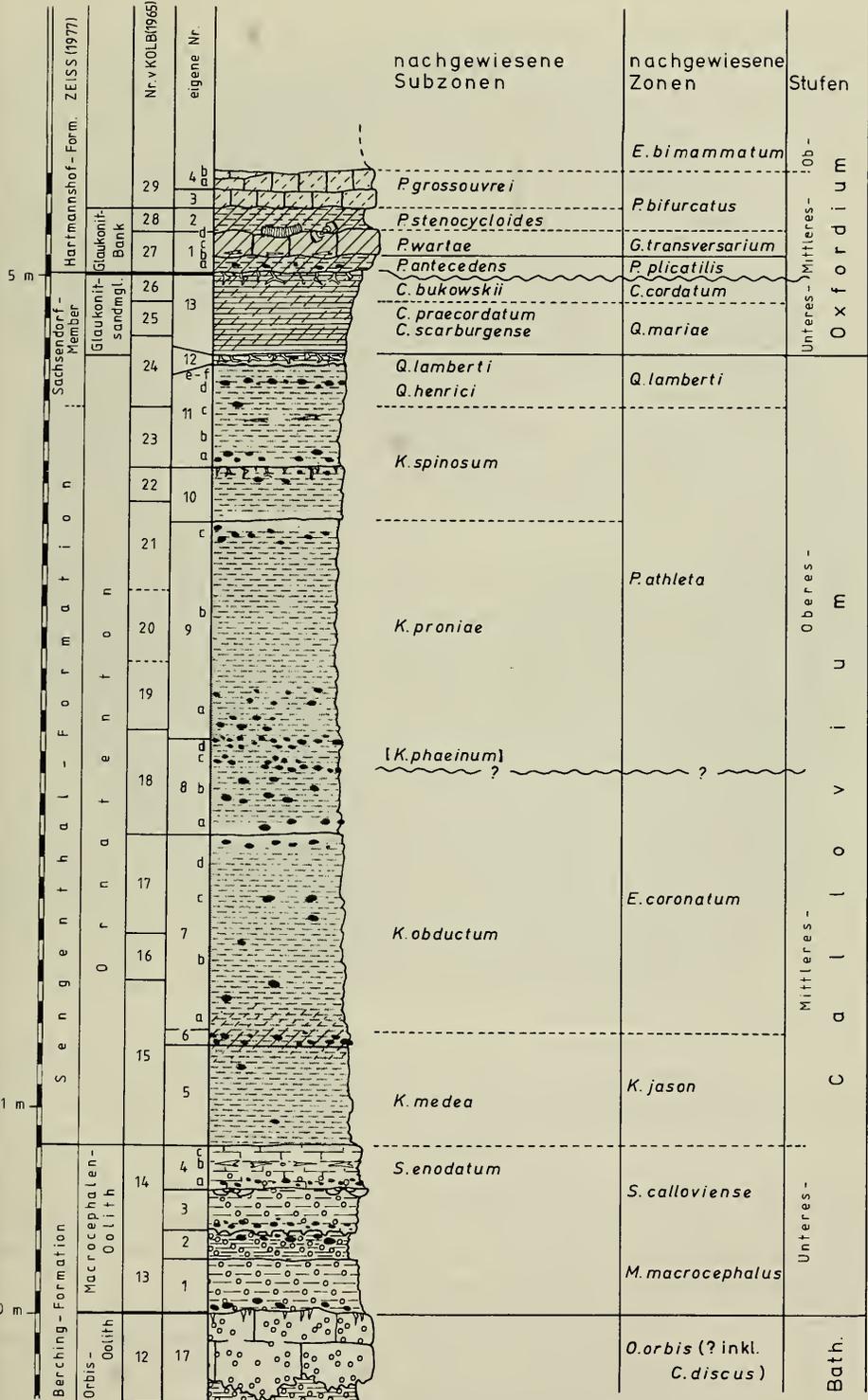


Abb. 7. Stratigraphie der Schichtenfolge vom Callovium bis zum Mittel-Oxfordium im Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern. Legende siehe in

Schichten 1–4 (Macrocephalen-Oolith)

Schicht 1. – Eisenoolithischer Tonmergel von dunkelroter bis purpurner Farbe. Die Ooide sind relativ fein, rötlicher als die in der darunterliegenden Schicht des Bathoniums, und liegen – wohl als kompaktierte Wühlgefüge – in Schlieren angeordnet. Der unterste Teil der Schicht ist stark durchwühlt. Die Grabgänge dringen teilweise in die darunterliegende Schicht ein. Im gleichen Abschnitt treten auch angebohrte und umkrustete Gerölle auf. Gelegentlich finden sich auch Kalkkonkretionen und Kalksteinlinsen. Die Schicht sieht dann der darunterliegenden recht ähnlich. Die Kalksteinlinsen führen zu einem plötzlichen Anschwellen der Schicht und bewirken eine wellige und feste Oberfläche. Die Schicht ist sehr fossilreich. Sie führt überwiegend schlecht erhaltene, flachgedrückte Fragmente von Ammoniten. Diese sind hin und wieder leicht phosphoritisch.

Mächtigkeit: 25 cm.

Ammoniten: *Macrocephalites jaquoti* (DOUV.) (= *Amm. compressus* QUENST. auctt.) (M) (Slg. SMNS)

Kepplerites keppleri (OPPEL) (M) (Slg. SMNS)

Bullatimorphites bullatus (D'ORB) (M) (Slg. SMNS)

Choffatia (*Homoeoplanulites*) sp. (m) (Slg. SMNS)

Schicht 2. – Weicher, dunkelgrauer Mergel mit spärlicherer Ooidführung. Die Ooide sind schlierenartig angereichert. Im oberen Abschnitt der Schicht tritt eine Knollen-Lage auf. Die Schicht ist im Aufschluß gut kenntlich, allerdings ist ihre Fossilführung gering. Die Grenze zur darüberliegenden Schicht ist scharf. Die die Schicht von oben nach unten durchziehenden Grabgänge sind durch Setzung flachgedrückt.

Mächtigkeit: 15 cm.

Ammoniten: *Macrocephalites* sp. (Slg. SMNS)

Schicht 3 (3a–b). – Oolithischer Mergel, in zwei Abschnitte unterteilbar.

a. Mergel von festerer Konsistenz als die darunterliegende Schicht. Er ist relativ reich an Ooiden. Diese sind klein und von rotbrauner Farbe. Der Mergel ist stark durchwühlt und von langen Grabgängen durchzogen. Einige Grabgänge sind frei von Ooiden und konkretionsartig verfestigt. Ammoniten treten als Wohnkammerbruchstücke auf. Sie sind abgerollt und lagen wohl längere Zeit frei am Meeresboden, ehe sie endgültig eingebettet wurden.

b. Der Übergang von a zu b ist relativ fließend und hauptsächlich durch feinere Ooide gegeben, die von charakteristischer violetter Farbe sind. Schicht 3b ist weniger stark von Grabgängen durchzogen als der tiefere Abschnitt, aber angefüllt mit Fossilien. Lange Stücke von Treibholz, viele Pectiniden und zahlreiche große, mehr oder weniger stark fragmentäre Ammoniten konzentrieren sich besonders am Top der Schicht. Dort bilden sie ein Fossilpflaster. Die Fossilien selbst sind auf der Einbettingsunterseite gut erhalten, aber auf der Oberseite durch untermeerische Erosion mehr oder weniger stark abgeschliffen. Die Grenze zur darüberliegenden Schicht 4 ist bedingt durch einen deutlichen Fazieswechsel sehr scharf.

Mächtigkeit: 20 cm, Schicht 3a und 3b zusammengenommen.

Ammoniten: *Macrocephalites* sp. (Slg. SMNS), große Exemplare bis zu einem Durchmesser von 40 cm

Choffatia sp. (M u. m) (Slg. SMNS)

Gowericeras cf. *trichophorum* (BUCKMAN) (Slg. SMNS)

Cadoceras sp. indet. (Slg. SMNS)



Abb. 8. *Macrocephalites sphaericus* JEANNET; Schicht 4b–c (Macrocephalen-Oolith) im Profil von Abb. 7; Zone des *S. calloviense*, Subzone des *S. enodatum*, Unter-Oxfordium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. K. BRECHT, SMNS Inv.-Nr. 61550; etwa 1/2 nat. Größe.

Schicht 4 (4a–c). – Feinsandiger, leicht olivgrüner, glaukonitischer Siltstein. Er ist in unverwittertem Zustand recht hart und läßt sich grob in 3 Abschnitte aufteilen. Auffällig erhaltene Belemniten bilden ein typisches Merkmal für diese Schicht (Dr. CHR. MUNK, Nürnberg, machte freundlicherweise auf diese Situation aufmerksam).

a. Stark durchwühlte Schicht, in der Ooide wolkg angereichert auftreten. Sie führt reichlich Fossilien sowie angebohrte und umkrustete Gerölle. Ammoniten kommen sowohl als vollständige Steinkerne wie auch als Wohnkammerfragmente vor. Belemniten sind oft lokal konzentriert. Ihr ursprünglich kalkiges Rostrum ist aufgelöst und teilweise oder gänzlich durch grobkristallinen Dolomit ersetzt. Quergebrochene

Belemniten erkennt man an einem drusenartigen Hohlraum (= KOLBS „längliche Kalzitdrusen“). Die Wohnkammern von Ammoniten können leicht phosphoritisch sein.

Mächtigkeit: 5–10 cm.

Ammoniten: *Macrocephalites (Indocephalites)* sp. (Slg. SMNS), Exemplare bis zu einem Durchmesser von 45 cm treten auf
Hecticoceras spp. (Slg. SMNS)
Choffatia/Indosphinctes spp. (Slg. SMNS)
Reineckeia spp. (Slg. SMNS)
Sigaloceras enodatum (NIKIT.) (M u. m) (m = *Kosmoceras anterior* BRINKM.) (JHC im G)

b. Lager von großen Ammonitenfragmenten und Konzentration von Belemniten, längs derer sich die Schicht teilt. Die Ammoniten sind in dieser Schicht manchmal recht gut erhalten und zwar mit phosphoritischen Innenwindungen.

Mächtigkeit: 5 cm.

Ammoniten: *Macrocephalites (Indocephalites) tumidus* (REIN.) (Slg. SMNS)
Hecticoceras spp. (Slg. SMNS)
Choffatia/Indosphinctes spp. (Slg. SMNS)
Reineckeia spp. (Slg. SMNS)

c. Nun nicht mehr oolithischer Abschnitt der Schicht 4. Der Mergel ist fest, etwas weniger fossilreich, führt aber noch teilweise die dolomitisierten Belemnitenrostren sowie Ammoniten, die einen Anflug von Pyritisierung aufweisen.

Mächtigkeit: 5 cm.

Ammoniten: *Macrocephalites sphaericus* [GREIF Ms.] JEANNET (siehe JEANNET 1955: Taf. 13) (M) (Slg. SMNS) (siehe Abb. 8)
Macrocephalites cf./aff. *tumidus* (M) (JHC im G)
Hecticoceras sp. (JHC im G)
Choffatia/Indosphinctes sp. (JHC im G)
Reineckeia sp. (JHC im G)

Schichten 5–11 (Ornaten-Ton)

Schicht 5. – Grauer, toniger Siltstein. Er ist feiner und weicher als der der Schicht 4. Grabgänge von *Chondrites* durchziehen das Gestein. Die Schicht ist weniger fossilreich als die vorangegangenen. Ihre Fossilien sind körperlich erhalten und leicht pyritisiert. Auch hier kommen noch dolomitisierte Belemnitenrostren vor.

Mächtigkeit: 50 cm.

Ammoniten: *Hecticoceras* sp. (m) (Slg. SMNS)
Indosphinctes? sp., nur Fragmente (JHC im G)
Kosmoceras medea CALLOMON (Slg. G im GPIE)
Macrocephalites gracilis COUFFON (Slg. G im GPIE)
Reineckeites sp. (M) (Slg. G im GPIE)

Schicht 6. – Knollen-Lage mit phosphoritischen Geröllen und Wohnkammerfragmenten von Ammoniten. Letztere sind mehr oder weniger stark abgerollt. Die Belemniten zeigen immer noch die dolomitische Erhaltung. Der Glaukonitgehalt ist im Vergleich zur darunterliegenden Schicht relativ hoch.

Mächtigkeit: 5 cm.

Ammoniten: *Hecticoceras* spp. (M u. m) (JHC im G)
Indosphinctes? sp. (JHC im G)

Schicht 7 (7a–d). – Toniger Siltstein wie in den Schichten zuvor, jetzt zahlreiche Ammoniten führend. Er läßt sich stellenweise grob in 4 Abschnitte unterteilen.

Mächtigkeit: 100 cm.

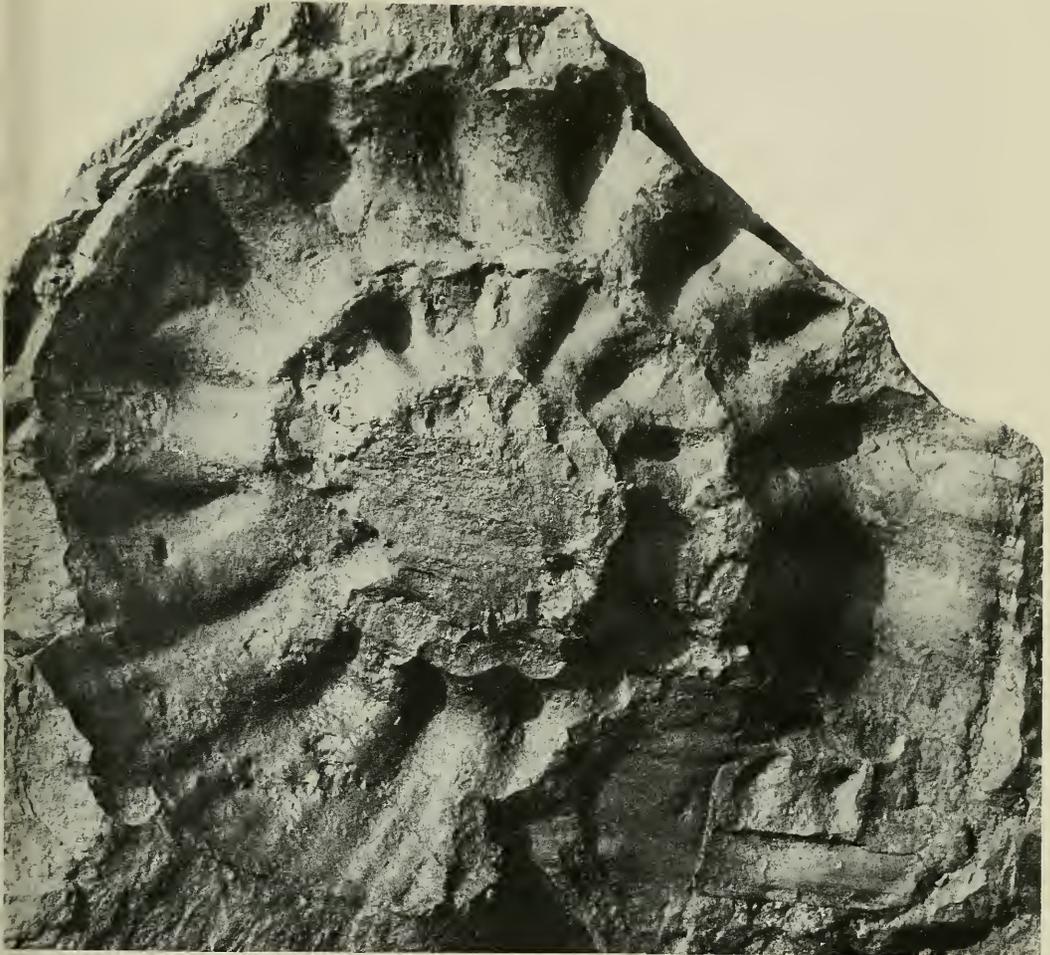


Abb. 9. *Erymnoceras coronatum* (BRUGIERE); Schicht 7d (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Subzone des *K. obductum*, Zone des *E. coronatum*, Mittel-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; Aufnahme im Gelände von J.H. CALLOMON, der Fund konnte nicht geborgen werden. - $\times 1$.

Ammoniten: *Erymnoceras coronatum* (BRUGIERE) (M) (siehe Abb. 9)
Erymnoceras argoviense JEANNET (M) (JHC im G)
Kosmoceras pollux (REIN.) (m) (Slg. SMNS)
Kosmoceras pollucinum TEISS. (M) (Slg. G im GPIE)
Kosmoceras crassum/castorinum TINTANT (JHC im G)
Binatisphinctes sp. (M)/*Okaites* cf. *fluctuosus* (PRATT) (m) (JHC im G)
Kosmoceras castor (REIN.) (Slg. G im GPIE)
Reineckeia spp. (Slg. SMNS)
Hecticoceras spp. (Slg. SMNS)

a. Dieser Schichtabschnitt ist stark glaukonitisch und entsprechend grünlich gefärbt. Er ist daher im Gelände gut kenntlich.

b. Weicherer Schichtabschnitt, weniger stark glaukonitisch. Er führt vereinzelt phosphoritische Knollen. Ammoniten kommen teilweise als flachgedrückte Tonsteine vor.

c. In diesem Schichtabschnitt kommen die Ammoniten nur als flachgedrückte, leicht pyritisierte oder leicht phosphoritische Steinkerne vor. Sie treten konzentriert in einem Niveau von ca. 70 cm über der Basis der Schicht auf und bilden mit lokaler Unterbrechung ein weit durchgehendes Fossilpflaster, daß sich schichtflächenartig abheben läßt.

d. Der oberste Schichtabschnitt ist durch das gelegentliche Auftreten von kleinen Knollen gekennzeichnet, die besonders zur Oberkante der Schicht hin stark gehäuft auftreten.

Schicht 8 (8a–d). – Toniger Siltstein wie zuvor, jedoch jetzt ziemlich gut geschichtet. Er läßt sich stellenweise durch deutlich ausgebildete Schichtflächen in mehrere Abschnitte untergliedern.

Gesamtmächtigkeit: 45 cm.

a. Schichtabschnitt mit vereinzelt auftretenden phosphorischen Knollen und phosphorischen Ammoniten.

Mächtigkeit: 10 cm.

Ammoniten: *Hecticoceras* sp. (Slg. SMNS)
Erymnoceras sp. (Slg. G im GPIE)
Phlycticeras pustulatum (REIN.) (Slg. G im GPIE)

b. Ausbildung wie zuvor aber mit zahlreicheren Knollen.

Mächtigkeit: 25 cm.

Ammoniten: *Hecticoceras* (*Orbignyceras*) sp. (Slg. G im GPIE)
Erymnoceras sp. (Slg. G im GPIE)
Phlycticeras pustulatum (REIN.) (Slg. G im GPIE)
Oecoptychius refractus (REIN.) (Slg. G im GPIE)
Kosmoceras cf. *aculeatum* (EICHWALD) (Slg. G im GPIE)

c+d. Zwei weitere Knollenlagen, deren oberste durch eine scharfe Schichtfläche von der drüberliegenden Schicht 9 getrennt ist.

Mächtigkeit: jeweils etwa 5 cm.

Ammoniten: *Binatisphinctes* (*Okaites*) aff. *comptoni* (PRATT) (JHC im G)
Binatisphinctes sp. (M)/*Okaites* sp. aff. *fluctuosus* (PRATT) (M) (JHC im G)
Collozia cf. *fraasi* (OPPEL) (JHC im G)
Phlycticeras pustulatum (REIN.) (Slg. G im GPIE)
Oecoptychius refractus (REIN.) (Slg. G im GPI) (siehe Taf. 3, Fig. 7)

Schicht 9 (9a–c). – Wie zuvor toniger Siltstein, stellenweise grob unterteilbar in 3 Abschnitte.

Gesamtmächtigkeit: 105 cm.

a. Das Vorkommen von zahlreichen Kalkknollen kennzeichnet den untersten Abschnitt. Die Knollen sind teils kugelig, teils nierenförmig, teils spindelförmig. Einige Knollen sind lagig phosphoritisiert. Die Schicht führt gut erhaltene Ammoniten.

Mächtigkeit: 25 cm.

Ammoniten: *Hecticoceras* (*Orbignyceras*) *diversicostatum* (GER. & CONT.) (M) (Slg. SMNS)
Hecticoceras (*Putealicerus*?) sp. (JHC im G)
Reineckeia nodosa TILL (m) (Slg. SMNS)
Reineckeia (*Kellarwaysites*?) sp. (m) (JHC im G)
Pseudopeltoceras cf. /aff. *leckenbyi* (BEAN in GER. & CONT.) (M) (siehe Abb. 10)

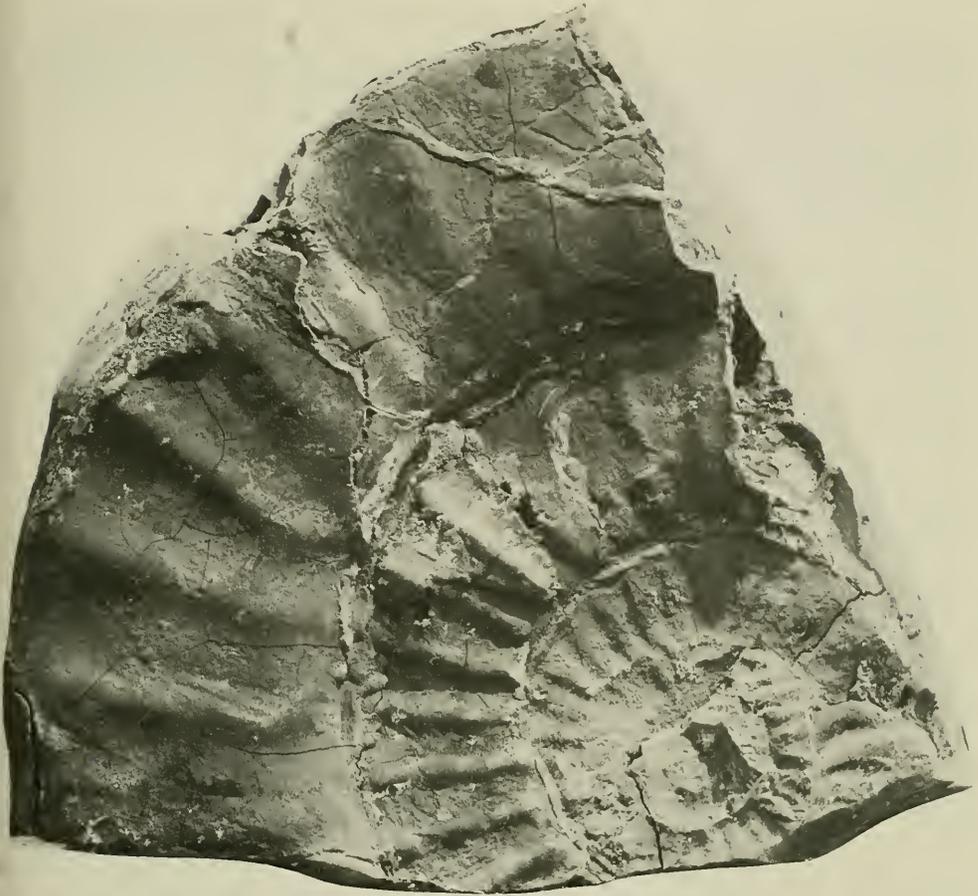


Abb. 10. *Pseudopeltoceras* aff. *leckenbyi* (BEAN-G. & C.); Schicht 9a (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Subzone des *K. proniae*, Zone des *P. athleta*, Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; Aufnahme im Gelände von J.H. CALLOMON, der Fund konnte nicht geborgen werden. – $\times 1/2$.

Pseudopeltoceras? aff. *comptoni* (PRATT) (m) (JHC im G)
Peltoceras cf. *athleta* (PHILLIPS) (siehe Taf. 4, Fig. 3a, b)
Grossouvria sp. (m) (Slg. G im GPIE)

b. Der mittlere Abschnitt besteht aus dichterem Siltstein und ist von *Chondrites* durchzogen. Mit Ausnahme von Belemniten sind Fossilien hier selten.

Mächtigkeit: 65 cm.

c. Der obere Abschnitt weist in einigen Lagen Konzentrationen von *Bositra* auf und führt vereinzelt Ammoniten. Die Grenze zur nächsthöheren Schicht 10 ist deutlich.

Mächtigkeit: 15 cm.

Ammoniten: *Hecticoceras* (*Orbignyiceras*) sp. (JHC im G)
Hecticoceras (*Putealiceris*?) sp. (Slg. G im GPIE)
Peltoceras cf. *trifidum* (QUENST.) (M), große Exemplare (JHC im G)
Collozia sp. (JHC im G)
Grossouvria sp. (JHC im G)
Perisphinctes (*Alligaticeras*) *latilinguatus* NOETLING (sensu ARKELL 1939) (m) (Slg. SMNS)

Schicht 10. – Harter, dichter und kalkiger Siltstein von hellgrauer Farbe. Er ist gut kenntlich, oben und unten scharf abgegrenzt und dadurch deutlich unterscheidbar von den darunter und darüberliegenden Schichten. Er führt kleine Phosphoritknollen und ist von oben stark durchwühlt. Fossilien sind selten, die Belemniten sind immer noch dolomitisch wie zuvor.

Mächtigkeit: 25 cm.

Ammoniten: *Grossowria sulcifera* (OPPEL) (m) (JHC im G)
Hecticoceras sp. (JHC im G)
Kosmoceras spinosum (SOW.) (Slg. G im GPIE)

Schicht 11 (11a–f). – Toniger, gut geschichteter, dunkler Siltstein, der sich durch eine deutliche Schichtgrenze von der darüberliegenden Schicht 12 unterscheidet. Es durchziehen ihn lange Grabgänge. Er läßt sich stellenweise mit Hilfe von Fossilhorizonten mehrfach unterteilen. Die Ammoniten sind in der Regel flachgedrückt. Die Belemniten liegen jetzt wieder in normaler Erhaltung vor.

Gesamtmächtigkeit: 50 cm.

a. Fossilarmer Abschnitt mit eingestreuten Phosphoritknollen
 Mächtigkeit: 10 cm.

b. Die Knollen sind in diesem Abschnitt häufiger und führen relativ viele Fossilien. Unter den Fossilien überwiegen die Ammoniten.

Mächtigkeit: 15 cm.

Ammoniten: *Kosmoceras rowlstonense* (YOUNG & BIRD) (JHC im G)
Kosmoceras cf. *geminatum* (BUCKM.) (JHC im G)
Kosmoceras kuklikum (BUCKM.) (Slg. SMNS)
Kosmoceras cf. *gemmatum* (PHILLIPS) (Slg. G im GPIE)
Paralcidia glabella (LECKENBY) (= *inconspicua* DE LORIOLE) (Slg. G im GPIE)
Taramelliceras (*Proscaphites*) cf. *taurimontanum* ERNI (Slg. G im GPIE)
Distichoceras bipartitum (STAHL) (M) (JHC im G und Slg. G im GPIE)
Horioceras baugieri (D'ORB.) (m) (JHC im G)
Hecticoceras (*Putealicer*) cf. *puteale* (LECKENBY) (Slg. G im GPIE)
Hecticoceras (*Lunuloceras*/*Brighthia*) spp. (m) (Slg. G im GPIE)
Hecticoceras (*Orbignyiceras*?) sp. (Slg. G im GPIE)
Collotia cf./aff. *odyssea* (ROLLIER) (M) (Slg. G im GPIE)
Collotia fraasi (OPPEL) (m) (Slg. G im GPIE)
Peltoceras (*Peltomorphites*) sp. (M u. m) (JHC im G)
Grossowria (*Grossowria*) *sulcifera* (OPPEL) (m) (JHC im G und Slg. G im GPIE)
Grossowria (*Poculisphinctes*) sp. (M) (JHC im G)
Perisphinctes (*Alligaticeras*) *latilinguatus* NOETLING (JHC im G und Slg. G im GPIE)

c. In diesem Schichtabschnitt ist der Siltstein heller, etwas grobkörniger und außerdem stark durchwühlt. Ammoniten fanden sich keine. Dagegen sind unter den Fossilien Belemniten und *Bositra* häufig. Gelegentlich treten Konkretionen auf.

Mächtigkeit: 15 cm.

d. Schichtabschnitt durch eine Belemniten-führende Ammonitenlage gekennzeichnet. Die Ammoniten sind besonders häufig.

Mächtigkeit: 5 cm.

Ammoniten: *Quenstedtoceras henrici* DOUVILLE (m) (JHC im G)
Hecticoceras spp. (M u. m) (JHC im G)
Kosmoceras spinosum (SOW.) (Slg. G im GPIE)
Taramelliceras (*Proscaphites*) sp. (Slg. G im GPIE)
Grossowria (*Poculisphinctes*) cf. *poculum* (LECKENBY) (M) (JHC im G)

e. Weitere Fossilage mit zahlreichen Ammoniten.

Mächtigkeit: 5 cm.

Ammoniten: *Quenstedtoceras praelamberti* DOUVILLE (M) (= Zwischenform zwischen *Q. henrici* und *Q. lamberti*) (JHC im G und Slg. G im GPIE)
Quenstedtoceras intermissum (BUCKM.) (m) (JHC im G)
Quenstedtoceras (Eboraceras) grande ARKELL (Slg. G im GPIE)
Oppelia (Paralcidia) glabella (LECKENBY) (M) (= *inconspicua* DE LORIOI) (JHC im G)
Hectoceras (Putealicerias) puteale (LECKENBY) (M) (JHC im G)
Hectoceras (Lunuloceras) sp. (m) (JHC im G)
 Sowie einige wenige nicht näher bestimmte Perisphincten

f. Höchster Fossilhorizont der Schicht 11. Ammoniten sind auch hier recht häufig.

Mächtigkeit: 5 cm.

Ammoniten: *Quenstedtoceras lamberti* (Sow.) (M) (JHC im G)
Quenstedtoceras leachi (Sow.)/*flexicostatum* (PHILLIPS) (m) (JHC im G)
Quenstedtoceras (Eboraceras) sp. (JHC im G)
Hectoceras (Putealicerias) puteale (LECKENBY) (M) (JHC im G)
Goliathiceras cf. goliathus (D'ORB.) (Slg. G im GPIE)
Perisphinctes (Alligaticeras) alligatus (LECKENBY) (m) (JHC im G)
Aspidoceras (Euaspidoceras) ferrugineum (= *hirsutum* BAYLE) (M) (JHC im G)

Schicht 12: Diese Schicht kann man als „Lamberti-Breccie“ bezeichnen. Sie ist dunkel, weich, feinsandig und stark durchwühlt. Ihre Obergrenze ist durch einen scharfen Fazieswechsel gekennzeichnet. Eine Menge von Ammoniten- und Belemnitenfragmenten weisen daraufhin, daß diese Schicht eine Aufarbeitungslage darstellt. Gelegentlich treten in ihr auch solitäre Korallen (*Trochocyathus*) und etwas häufiger Belemniten (*Hibolites*) auf.

Mächtigkeit: 5 cm.

Ammoniten: *Quenstedtoceras cf. lamberti* (Sow.) (JHC im G)
Quenstedtoceras aff. lamberti (Sow.) (Slg. G im GPIE) (siehe Taf. 5, Fig. 1)

Unter-Oxfordium

Schicht 13 (Glaukonitsandmergel). – Es handelt sich um sehr dunkle, feinsandige und weiche Tonmergel, die Glaukonit führen. Zahlreiche Grabgänge durchziehen vertikal und horizontal das Gestein. In diesen Grabgängen ist der Glaukonit besonders stark angereichert. Einige Niveaus weisen zahlreiche Gänge von *Chondrites* auf. Fossilien sind in dieser Schicht nicht allzu häufig. Neben wenigen Ammoniten kommen besonders Austern und *Nucula*-ähnliche Muscheln vor, und zwar in doppelklappiger Erhaltung. Die Ammoniten sind alle flachgedrückt. Lange Grabgänge reichen von der Oberkante der Schicht bis 10 cm tief in dieselbe hinein. Sie sind mit glaukonitischem Sediment gefüllt, das aus der darüberliegenden Schicht 1 des Mittel-Oxfordiums stammt.

Mächtigkeit: 40 cm.

Ammoniten: *Euaspidoceras aff. faustum* (BAYLE), 0–5 cm über der Basis der Schicht, (siehe Abb. 10)
Eochetoceras cf. hersilia (D'ORB.) (JHC im G)
Quenstedtoceras mariae (D'ORB.) (m), 20–25 cm über der Basis der Schicht (Slg. SMNS)
Cardioceras scarburgense (Y. & B.) (m), 10 cm über der Basis der Schicht (Slg. SMNS)
Cardioceras cf. praecordatum DOUV. (Slg. SMNS)
Cardioceras cf. bukowskii MAIRE (JHC im G)
Cardioceras cf./aff. tenuicostatum (NIKIT.) (JHC im G)
Perisphinctes bernensis DE LORIOI (JHC im G)
Grossouvreia miranda (DE LORIOI) (JHC im G)

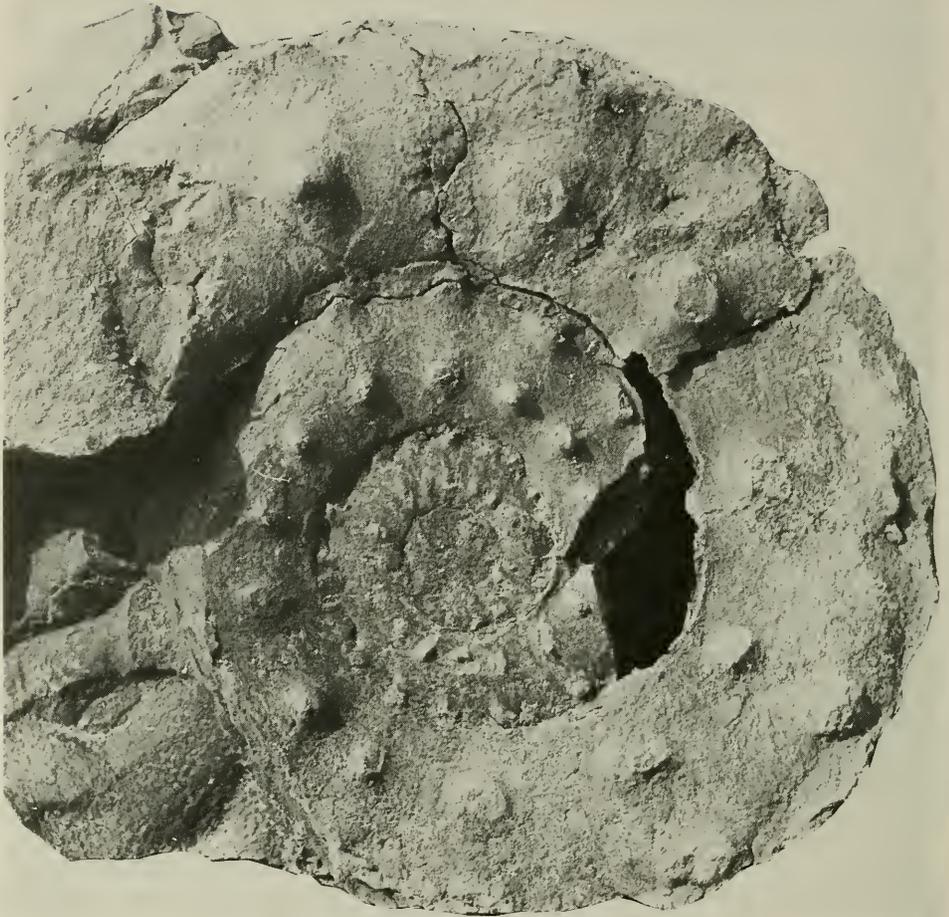


Abb. 11. *Euaspidoceras* aff. *faustum* (BAYLE); Basis der Schicht 13 (Glaukonitsandmergel) im Profil von Abb. 7; Subzone des *C. scarburgense*, Zone des *Qu. mariae*, Unter-Oxfordium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; Aufnahme im Gelände von J. H. CALLOMON, der Fund konnte nicht geborgen werden. – $\times 2/3$.

Chronostratigraphische Einstufung und Korrelation

Vorbemerkungen. – Die Möglichkeit, Ammoniten zur Korrelierung von Jura-Gesteinen heranzuziehen, wird dadurch erschwert, daß ihre biogeographische Verbreitung durch örtliche Faktoren beeinflusst wird. Vom Beginn des Calloviums und zunehmend auch im Oxfordium lag das heutige Gebiet von Franken im Grenzbereich zweier Faunenprovinzen, der subborealen (= nordwesteuropäischen) und der submediterranen. So stehen bei der chronostratigraphischen Einstufung zwei Bezugssysteme zur Verfügung, das der nordwesteuropäischen Standardzonierung und das der submediterranen. Die nordwesteuropäischen Standardzonen basieren weitgehend auf bekannten Ammonitenabfolgen in Großbritannien, während die submediterrane Ein-

teilung auf einer Abfolge von 23 Faunenhorizonten in Westfrankreich aufgebaut ist, die CARIOU (1980; 1984) ermittelt hat. Zwar können im Profil am Winnberg die meisten nordwesteuropäischen Standard-Zonen wiedererkannt werden, aber auch einige submediterrane Faunenhorizonte sind belegbar. Die chronostratigraphische Einstufung des Profils in Abb. 7 basiert auf der Skala der nordwesteuropäischen Zonenfolge (siehe Tab. 2). Einige Schichten ließen sich nicht sicher einstufen, weil die Ammoniten dafür entweder zu selten oder zu schlecht erhalten waren. Insgesamt dürfte die Ammoniten-Zonenfolge trotz dieser Unsicherheiten und trotz der geringen Schichtmächtigkeiten im Profil am Winnberg relativ vollständig sein.

Unter-Callovium

Zone des *Macrocephalites macrocephalus*. – Der unterste Abschnitt der Schicht 1 enthält eine Ammonitenfauna, die sich durch das Auftreten von *Kepplerites keppleri* als die Basis der Zone des *M. macrocephalus* ausweist. Mit dem *keppleri*-Horizont definierte CALLOMON (1959; 1964) die Basis der Zone des *M. macrocephalus* und damit auch die Basis des Calloviums. Diesen Horizont mit *K. keppleri* konnte DIETL (1981: 4) auch in Schwaben unmittelbar über dem dortigen Orbis-Oolith (= vormals Aspidoides-Oolith) nachweisen. Der nächsthöhere Horizont in Schwaben mit *Cadoceras quenstedti* s. l. (= Hauptbank von DIETL 1981) konnte im Profil am Winnberg nicht identifiziert werden. Der Grund dafür ist wahrscheinlich die schlechte Erhaltung der Ammoniten in entsprechenden Schichten. Trotzdem dürften die gesamte Schicht 1 und vielleicht auch die Schicht 2 zur Zone des *M. macrocephalus* zu stellen sein.

Zone des *Macrocephalites macrocephalus* oder des *Sigaloceras calloviense*. – Die aus Erhaltungsgründen nicht bis auf die Art bestimmbar Funde von *Macrocephalites*, *Gowericeras* und *Cadoceras* aus Schicht 3 erlauben keine eindeutige Zuordnung zu einer der beiden genannten Zonen. Nach DORN (1920/21: *Gowerianus*-Lager) und DIETL (1982: 6 – *Gowericeras toricelli*-Horizont) kommt *Gowericeras* schon in der Zone des *M. macrocephalus* vor. Das noch völlige Fehlen von *Reineckeia* und *Hectoceras* in dieser Schicht spricht eher für eine Einstufung in die Zone des *M. macrocephalus*. Allerdings erwähnt KOLB (1965) aus dieser Schicht das Auftreten von *Proplanulites*, einer Perisphincten-Gattung, die wiederum eher für die Zuordnung zur Zone des *S. calloviense* spräche (siehe hierzu Nachtrag S. 43).

Zone des *Sigaloceras calloviense*, Subzone des *Sigaloceras enodatum*. – Die Kosmoceraten, wie *S. enodatum*, gefunden in Schicht 4, erlauben über das Alter dieses Horizontes eine eindeutige Aussage. In der Grenze zwischen Schicht 3 und 4 liegt wahrscheinlich eine Schichtlücke, gleichgültig welches genaue Alter die Schicht 3 hat. Die vermutete Schichtlücke umfaßt mindestens die ganze Subzone des *S. calloviense* (= Horizont P-V bis P-VI von CARIOU). Für eine Schichtlücke in diesem Bereich sprechen auch die sedimentologischen Daten. So ist der Wechsel zwischen Schicht 3 und Schicht 4 sehr scharf. Die Gerölle im unteren Teil der Schicht 4 sprechen ebenfalls für eine Aufarbeitung von Sediment und damit ebenfalls für eine Schichtlücke. Die Schicht 4 entspricht stratigraphisch dem Goldschnecken-Ton von Uetzing / nördl. Fränkische Alb; sie entspricht auch dem Horizont P-VII in West-Frankreich sowie der Schicht A5 von JEANNET (1951) in Herznach/Aargau, Schweiz.

Mittel-Callovium

Zone des *Kosmoceras* (*Zugokosmoceras*) *jason*. – Mindestens die Schicht 5, vielleicht auch noch die Schicht 6 gehören zum unteren Bereich der Zone des *K. jason*, und zwar zur Subzone des *Kosmoceras medea*. Das Fehlen von gut erhaltenen, bestimmbareren Ammoniten hat es unmöglich gemacht, die wahrscheinlich vorhandene höhere Subzone des *K. jason* zu identifizieren. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, daß die in der nordwesteuropäischen Standardzone des *K. jason* sonst häufigen und für die Stratigraphie maßgeblichen Kosmoceraten in diesem Abschnitt im Profil von Sengenthal fast völlig fehlen. Stattdessen treten hier submediterrane Hectioceraten und Perisphincten auf, die für eine genauere stratigraphische Aussage erst einer zeitraubenden, gründlichen Neubearbeitung und Analyse bedürfen, die im Rahmen vorliegender Arbeit nicht geleistet werden konnte. Gegenwärtig sind sie noch wenig hilfreich für eine genaue stratigraphische Einstufung.

Zone des *Erymnoceras coronatum*. – Die Zone ist gut und typisch in den Schichten 7b–d repräsentiert und wahrscheinlich auch noch im unteren Teil der Schicht 8 vorhanden. Das erste typische *Erymnoceras* fand sich kaum höher als 20 cm über der Basis der Schicht 7, so daß die Grenze zwischen der Zone des *K. jason* und der des *E. coronatum* sehr nahe an die Grenze zwischen den Schichten 6 und 7 zu liegen kommt. Die Kosmoceraten sind relativ häufig in den Schichten 7b–d und zeigen alle die Subzone des *Kosmoceras obductum* an. Allerdings sind sie wiederum nicht häufig genug, um völlig auszuschließen, daß nicht doch noch Teile der Subzone des *Kosmoceras grossouvrei* mit vorhanden sind. Die entsprechenden submediterranen Horizonte sind P-XI bis P-XIII. Bemerkenswert ist das gemeinsame Auftreten von *Phlycticerias pustulatum* und *Oecoptychius refractus* in relativer Häufigkeit in Schicht 8. Deren stratigraphische Position hoch oben in der Zone des *E. coronatum* (siehe auch MODEL & KUHN 1935 und R. MODEL & E. MODEL 1937) und vielleicht sogar schon im basalen Bereich der Zone des *Peltoceras athleta* ist doch recht abweichend von den Verhältnissen in Westfrankreich, wo sie in den Faunenhorizonten P-IX bis P-XII, Zone des *K. jason* und basaler Teil der Zone des *E. coronatum*, auftreten. Die Grenze zwischen der Zone des *E. coronatum* und der Zone des *P. athleta* im englischen Sinne, ist im Profil Sengenthal nicht sicher nachweisbar. Es fanden sich in den Schichten 8c und 8d keine Ammoniten, die die Subzone des *Kosmoceras phaeinum* belegen. Ob der Grund dafür eine Schichtlücke oder nur eine Fundlücke ist, muß offen bleiben.

Zone des *Peltoceras athleta*. – OPPELS (1856–58) Zonen des *E. coronatum* und des *P. athleta* sind hinsichtlich ihrer Grenzen bis heute nicht endgültig definiert worden, so daß der Übergang zwischen beiden noch als offen anzusehen ist. Zudem besteht eine Lücke zwischen dem letzten Auftreten von *Erymnoceras* und dem Erstauftreten von *Peltoceras* s. str. Dieser Bereich ist allerdings reich an Ammoniten anderer Gattungen. Eine erste moderne Untersuchung dieses Abschnitts (BRINKMANN 1924a und b) wurde in Großbritannien durchgeführt. BRINKMANN beobachtete dort im Oxford Clay einen scharfen Schnitt innerhalb der Evolution der Kosmoceraten, der im Verbreitungsgebiet dieser Familie gut und leicht kenntlich ausgebildet ist.

Die Zone des *P. athleta* wurde auf der Basis der Kosmoceraten unterteilt, und zwar in die Subzonen des *Kosmoceras phaeinum*, des *Kosmoceras proniae* und des *Kosmoceras spinosum*. Das Erstauftreten von *Peltoceras* s. str., z. B. von *P. ex gr. athleta*, liegt danach in Großbritannien in der Subzone des *K. proniae* und damit einiges über der Basis der Zone des *P. athleta*. In der submediterranen Provinz sind Kosmoceraten selten oder sie

| | Zonen | Subzonen | |
|-------------------|---------|-------------------------|--|
| O X F O R D I U M | Unter- | <i>C. cordatum</i> | <i>C. cordatum</i> <i>C. costicardia</i> <i>C. bukowskii</i> |
| | | <i>Q. mariae</i> | <i>C. praecordatum</i> <i>C. scarburgense</i> |
| U M | Ober- | <i>Q. lamberti</i> | <i>Q. lamberti</i> <i>Q. henrici</i> |
| | | <i>Pathleta</i> | <i>K. spinosum</i> <i>K. proniae</i> <i>K. phaeinum</i> |
| C A L L O V I U M | Mittel- | <i>E. coronatum</i> | <i>K. grossouvrei</i> <i>K. obductum</i> |
| | | <i>K. jason</i> | <i>K. jason</i> <i>K. medea</i> |
| C A L L O V I U M | Unter- | <i>S. calloviense</i> | <i>S. enodatum</i> <i>S. calloviense</i> <i>P. koenigi</i> |
| | | <i>M. macrocephalus</i> | <i>M. kamptus</i> <i>M. macrocephalus</i> |

Tab. 2. Chronostratigraphische Tabelle des Calloviums und tieferen Oxfordiums mit den Standard-Zonen und Subzonen der nordwesteuropäischen Faunenprovinz.

fehlen. Ihr Platz wird von anderen Gruppen, wie Oppelien und Reineckeien, eingenommen.

Die in Nordwesteuropa benutzte Grenzziehung zwischen den Zonen des *E. coronatum* und *P. athleta* ist in der submediterranen Faunenprovinz nicht direkt zu beobachten. Es muß dort erst noch eine eigene parallele Standardzonierung aufgestellt werden. In diesem Zusammenhang sind auch noch einige Probleme der Korrelierung und Nomenklatur zu lösen. Die nordwesteuropäische Grenze zwischen der Zone des *E. coronatum* und der Zone des *P. athleta* korrespondiert nur angenähert mit der in Westfrankreich, die dort zwischen den Horizonten P-XIII und P-XIV liegt. CARIOU (1980: 84) allerdings zieht die Grenze zwischen den Zonen des *E. coronatum* und des *P. athleta* erst zwischen seinen Faunenhorizonten P-XIV und P-XV. Im Horizont P-XV (= Horizont des *Hecticoceras trezeense*) erscheint in Westfrankreich erstmals *Peltoceras* s. str. Angenommen, dies sei das gleiche Niveau wie das des Erstauftretens dieser Gattung in Großbritannien – was erst noch zu beweisen wäre –, dann begänne die submediterrane Zone des *P. athleta* eine Subzone höher als die entsprechende Zone in Nordwesteuropa.

In Sengenthal enthält der unterste Abschnitt der Schicht 9a an der Basis ziemlich oft Knollen, die in relativer Häufigkeit *Reineckeia* cf. oder aff. *nodosa* TILL enthalten. In Westfrankreich ist diese Art für den Horizont P-XIV typisch, der dort noch zur Zone des *E. coronatum* gerechnet wird, jedoch eher mit der Subzone des *K. phaeinum*, einer Subzone der nordwesteuropäischen Zone des *P. athleta*, zu korrelieren sein dürfte. Die

Knollen der Schicht 9a enthalten zudem *Hecticoceras diversicostatum* und den ersten unzweifelhaften *Peltoceras* s. str., der dem echten *P. athleta* sehr nahe kommt. Beide Arten kommen in Westfrankreich erst im Horizont P-XV vor, der dort folglich als tiefster Teil der Zone des *P. athleta* betrachtet wird. Das Vorkommen der beiden Arten in Schicht 9a spricht für die Zugehörigkeit zum unteren Teil der Zone des *P. athleta*.

Aus Schicht 9c stammt die einzige für feinstratigraphische Zwecke innerhalb der Zone verwendbare Art, nämlich *Peltoceras* cf. *trifidum*, die die Subzone des *K. proniae* anzeigt. *K. proniae* liegt zwar von der Fundstelle Sengenthal in der Slg. des GPIE vor, aber sein Fundhorizont ist unbekannt.

Die obere Subzone der Zone des *P. athleta*, die des *K. spinosum*, könnte in den Schichten 10 bis 11b repräsentiert sein, in denen nun unvermittelt die subborealen Kosmoceraten weniger häufig sind. Der Rest der Fauna aus dem obersten Abschnitt der Zone des *P. athleta* unterscheidet sich wenig von dem der überlagernden Zone des *Quenstedtoceras lamberti*, mit Ausnahme der hier nun auftretenden Cardioceratidae.

Zone des *Quenstedtoceras lamberti*. – Die Grenze zwischen der Zone des *P. athleta* und des *Q. lamberti* wurde mit dem plötzlichen Auftreten der in ganz Nordwest-Europa weit verbreiteten Cardioceratiden-Gattung *Quenstedtoceras* in Großbritannien festgelegt. *Quenstedtoceras* erscheint im Profil Sengenthal ebenso plötzlich und zwar ungefähr im Niveau der Schicht 11c nach PAPPLER et al. (1982), wogegen wir *Quenstedtoceras* erst aus Schicht 11d angeben können. Obgleich die Schicht 11 insgesamt nur etwa 50 cm mächtig ist, sind alle Abschnitte der Zone des *Quenstedtoceras lamberti* wiedererkennbar, gekennzeichnet insbesondere durch die Entwicklungslinie von *Quenstedtoceras henrici* (Schicht 11d) über *Quenstedtoceras praelamberti* (Schicht 11e) zu *Q. lamberti* (Schicht 11f–12).

Unter-Oxfordium

Zone des *Quenstedtoceras mariae*. – Der untere Teil des Unter-Oxfordiums ist in Schicht 13 vertreten. Die dort seltenen Ammoniten belegen die beiden Subzonen des *Cardioceras scarburgense* und des *Cardioceras praecordatum* aus der Zone des *Q. mariae*. Funde von *C. cf. praecordatum* konnten aus Sengenthal auch schon MUNK & ZEISS (1985) nachweisen. Vielleicht sind in der Schicht 13 auch noch geringe Anteile der Zone des *Cardioceras cordatum* mit der Subzone des *Cardioceras bukowskii* mit vertreten. Diese Schicht ist nach oben durch eine Erosionsfläche und damit auch zur nächsthöheren durch einen deutlichen Fazieswechsel abgegrenzt. Hier liegt eine Schichtlücke vor, die wohl überwiegend Teile der Zone des *C. cordatum* und des unteren Abschnitts der Zone des *Perisphinctes plicatilis* umfassen dürfte. Diese Schichtlücke ist bis auf geringe lokale Abweichungen durch das ganze Rhodano-Franconische Becken von Nordfranken bis zum Schweizer Jura und weiter bis ins Helvetikum der Schweizer Alpen verbreitet. Der Fazieswechsel markiert, historisch gesehen, die Grenze vom Braunen zum Weißen Jura.

2.3. Die Schichten des Mittel-Oxfordiums

Von John H. Callomon

Das Mittel-Oxfordium wurde ebenfalls, mit Schicht 1 beginnend, fortlaufend nummeriert (1–4). Die Schichtenfolge der verschwammten Kalke, die die eigentliche

steile Aufschlußwand im Steinbruch am Winnberg bilden, war nicht mehr Gegenstand der Untersuchung. Mit der Schicht 1 des Mittel-Oxfordiums beginnt im klassischen Sinne der Weiße Jura.

Schicht 1 (1a–d). – Die Schicht wurde von GÜMBEL (1864) als „Grünoolith“, von AMMON (1891) als „Glaukoolith“ und von REUTER (1908) als „Grünoolith-Kalke“ bezeichnet. Ich bezeichne die Schicht in vorliegender Arbeit als Glaukonit-Bank. Es handelt sich bei ihr im basalen Abschnitt um Mergel mit einer darüberliegenden knolligen, konkretionären Kalkmergel-Bank von recht unterschiedlicher Dicke und Härte im Aufschlußgebiet des Steinbruchs am Winnberg. Sie ist stark glaukonitisch, jedoch nicht oolithisch, und sie ist stark durchwühlt. Im östlichen Bereich des Steinbruchs ließ sich die Schicht 1 in verschiedene Unterabschnitte aufteilen.

Gesamtmächtigkeit: 20 cm.

a. Es handelt sich um einen weichen, stark glaukonitischen Mergel von graugrüner Farbe, der nur an der Basis der Schicht ausgebildet ist. Der Glaukonitgehalt nimmt nach oben ab. Der Mergel führt stellenweise Knollen oder Gerölle, die leicht phosphoritisch sind. Die Knollen sind abgerollt, angebohrt und umkrustet. In gleicher Lage treten aber auch nicht abgerollte Wohnkammerfragmente von Ammoniten auf.

Mächtigkeit: 5–10 cm.

Ammoniten: *Perisphinctes chloroolithicus* (GÜMBEL) (M) (JHC im G)
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) cf. antecedens
 SALFELD (m) (Slg. SMNS)
Perisphinctes (Kranaosphinctes) sp. (JHC im G)
Euaspidoceras paucituberculatum ARKELL (Slg. SMNS)

b. Eine Anreicherung bzw. eine Lage von Belemniten, die den Übergangsbereich von 1a zu 1c bildet.

c. Harte, konkretionäre Kalkmergel-Bank mit gewellter Oberfläche. Sie enthält viele Ammoniten, hauptsächlich in deren oberstem Abschnitt.

d. Glaukonitische Mergeltaschen in der Oberfläche der Bank 1c.

Mächtigkeit: von Schicht 1b–d: 10–15 cm.

Ammoniten: (Schicht 1c–d):

Perisphinctes (P) martelli (OPPEL) (Slg. SMNS)
Perisphinctes (P) densecostatus ENAY (JHC im G)
Perisphinctes (P) panthieri polonicus MALINOWSKA (Slg. SMNS)
Perisphinctes (Aureimontanites) multicostatus (MALINOWSKA) (M) (JHC im G)
Perisphinctes (Aureimontanites) borealis (MALINOWSKA) (JHC im G)
Perisphinctes (Subdiscosphinctes) kreutzii/mindowe SIEMIRADZKI (m) (= *P. aeneus planus/airoldi* DORN non GEMMELARO) (Slg. SMNS)
Perisphinctes (Dichotomosphinctes elizabethae DE RIAZ und sp. aff. (= *wartae bedoensis* MALINOWSKA non COLLIGNON) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 5, Fig. 3)
Gregoryceras riazii (DE GROSSOUVRE) (Slg. SMNS) (siehe Taf. 5, Fig. 2)
Euaspidoceras paucituberculatum ARKELL (JHC im G)
Ochetoceras henrici (D'ORB.) (JHC im G)
Cardioceras (Scoticardioceras) excavatum (SOW.) (Slg. SMNS)

Schicht 2. – Gut geschichteter, glaukonitischer Mergel, grünlich-grau gemasert. Die Ammoniten treten im unteren Abschnitt der Schicht auf und sind manchmal leicht phosphoritisch oder von Algen umkrustet (= sogenannte Mumien).

Mächtigkeit: 10 cm.

Ammoniten: *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) aff. wartae* BUKOWSKI (Slg. SMNS)
Perisphinctes (Dichotomoceras) cf. stenocycloides SIEM. (Slg. SMNS)
Euaspidoceras cf. perarmatum (SOW.) (JHC im G)

Schicht 3. – Schwach glaukonitische Kalkmergelbank von heller Farbe. Sie ist splittig hart und nur schwach fossilführend.

Mächtigkeit: 10 cm.

Ammoniten: *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*) aff. *bifurcatus* (QU.) (Slg. SMNS)
Gregoryceras fouquei (KILIAN) (M) (Slg. SMNS)
Ochetoceras (*Trimarginites*) sp. (Slg. SMNS)

Schicht 4 (4a–b). – Die Schicht ist abwechselnd als Bank oder als Mergellage ausgebildet. Der laterale Wechsel kann über kurze Distanz erfolgen. Die Schicht ist nur leicht glaukonitisch. Am östlichen Ende des Steinbruchs ließ sie sich in zwei Abschnitte unterteilen.

Gesamtmächtigkeit: etwa 30 cm.

a. Unterer Abschnitt, linsenartig und konkretionär ausgebildet, daher sehr hart. Er geht manchmal lateral in weichere Kalkmergel oder in Mergel über. Die Fossilführung ist gering.

Mächtigkeit: 5–15 cm

Ammoniten: *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*) sp. (JHC im G)

b. Cremefarbene oder weißliche Kalkmergel-Bank von harter Konsistenz. Sie läßt sich in dünnere Platten aufspalten. Flachgedrückte Ammoniten sind in ihrem unteren Abschnitt häufig.

Mächtigkeit: etwa 20 cm.

Ammoniten: *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*) *bifurcatus* (QU., non BRUGUIERE, nec DE ROISSY, nec SCHLOTHEIM) (Slg. SMNS)
Perisphinctes (*Dichotomoceras*) sp., Fragmente (JHC im G)
Euaspidoceras cf. / aff. *perarmatum* (Sow.) (Slg. SMNS)
Ochetoceras canaliculatum (BUCH) (Slg. SMNS)
Ochetoceras (*Trimarginites*) *arolicus* (OPPEL) (M) (JHC im G)
Ochetoceras (*Trimarginites*) *stenorhynchus* (OPPEL) (m) (JHC im G).

Schicht 5 (nicht mehr im Detail untersucht). – Kalkmergelschicht mit lateraler Einschaltung von Schwammriff-Fazies. Zwischen den Riffen ist die Schichtung noch deutlich ausgebildet, im Riffbereich selbst verliert sie sich. Die Fossilführung hinsichtlich der Ammoniten ist gering.

Mächtigkeit: bis 400 cm.

Ammoniten: *Epipeltoceras* sp. (JHC im G)

Chronostratigraphische Einstufung und Korrelation

Die grünen, glaukonitischen Schichten an der Basis des Weißen Juras in Franken sind seit langem für ihre Ammoniten bekannt, so besonders für die Gattung *Perisphinctes*. Aus ihnen stammt das Typus-Material der Arten *Perisphinctes martelli* (OPPEL) und *Perisphinctes chloroolithicus* (GÜMBEL). Diese Arten erweiterten das ursprüngliche Artenspektrum der Gattung *Perisphinctes*, das bis dahin nur aus den Arten *Ammonites plicatilis* i.w.S. und *Ammonites biplex* i.w.S. bestand.

Die gesamte Fauna dieser Schichten wurde schon umfänglich von DORN (1930) dokumentiert. Obgleich DORN eine Anzahl von Profilen beschrieben hat, darunter auch eines bei Neumarkt, gab er weder die genauen Lokalitäten, noch die Horizonte an, von denen sein Material stammt. Dadurch ist es nicht möglich, seine Monographie bei der Ermittlung der Reichweite von Arten und bei der Alterseinstufung der in der Region vorkommenden Schichten zu gebrauchen. DORN'S Material ist offensichtlich altersmäßig gemischt, wohl als Folge der geringen Mächtigkeit der hochkondensierten

| | Zonen | Subzonen | Peri- sphincten- fauna | Sch.Nr. im Profil Sengenthal siehe Abb. 7 |
|---|---------|-------------------------|--|---|
| O X F O R D I U M | Ober- | <i>E.bimammatum</i> | <i>A.hypselum</i> | |
| | Mittel- | <i>P.bifurcatus</i> | <i>P.grossouvrei</i> ³⁾ <i>P.stenocycloides</i> | VII - VIII VI 3 - 4 2 |
| | | <i>G.transversarium</i> | <i>P.schilli</i> <i>P.wartae</i> ²⁾ <i>P.parandieri</i> | V IV III 1(c-d) - |
| | | <i>P.plicatilis</i> | <i>P.antecedens</i> ¹⁾ <i>P.vertebrale</i> | II I 1(a) - |

Tab. 3. Chronostratigraphie des Mittel-Oxfordiums in Beziehung zur Abfolge der Perisphinctenfaunen und der Schichtenfolge (Profil in Abb. 7) des Steinbruchs am Winnberg in Sengenthal/Opf.

Schichten, worauf auch der hohe Glaukonitgehalt hinweist. Zusammenfassend läßt sich also feststellen, daß es niemals möglich sein wird, allein mit Hilfe der DORNs Arbeit über die Entwicklung des Oxfordiums von Franken Detailaussagen zu machen, worauf auch schon ZEISS in FREYBERG (1966) aufmerksam machte. In neuerer Zeit konnte allerdings ZEISS (1962) und ZEISS in FREYBERG (1966) einige genauere Angaben zur Zonengliederung des fränkischen Oxfordiums machen, ohne jedoch in diesem Zusammenhang auf feinstratigraphische Zusammenhänge einzugehen.

Unter den Ammoniten sind die Perisphincten die besten verfügbaren Leitfossilien. Allerdings sind sie bekanntermaßen schwierig zu bestimmen, es sei denn, sie sind erstklassig und vollständig erhalten, was aber im unteren Weißen Jura nur selten gegeben ist. Zudem wird die Arbeit mit ihnen nicht gerade erleichtert durch die Flut von Gattungs- und Artnamen, deren Berechtigung oft erst noch zu erweisen wäre. Zu DORNs Zeiten waren es erst sehr wenige Arten, bei denen die stratigraphische Position genau bekannt war, sowohl absolut als auch in Beziehung zueinander.

Die chronostratigraphische Klassifikation des Oxfordiums hat sich seit OPPEL's Dreiteilung in die Zonen des *Euaspidoceras biarmatum*, des *Gregoryceras transversarium* und des *Epipeltoceras bimammatum* in Süddeutschland nur wenig verändert. Die einzigen Arbeiten, die sich in diesem Raum etwas detaillierter mit einer chronostratigraphischen Revision von Teilbereichen des Oxfordiums beschäftigt haben, sind die von ZEISS (siehe obige Zitate) und HAUERSTEIN (1966). In anderen Gebieten von Europa wurden ausführlichere Revisionen der Oxfordium-Stratigraphie durchgeführt, so in Großbritannien und in der Normandie (ARKELL 1935-48, CALLOMON 1960, SYKES & CALLOMON 1979), in Westfrankreich (CARIOU in MOUTERDE et al. 1971), im Pariser Becken (TINTANT 1958), in den Iberischen Ketten Nordspaniens (MELENDEZ 1984), im Französischen Jura (ENAY 1966), in den Basses Alpes von Südost-Frankreich (DUONG 1974), im Schweizer Jura (GYGI 1969; 1977; GYGI & PERSOZ 1986), in Südpolen (BROCHWICZ-LEWINSKI 1970; 1972; 1973; 1976; 1980 und MALINOWSKA 1972). Die stratigraphische Position und die Reichweiten von Arten sind damit heute ziemlich gut bekannt. Zudem wurde eine submediterrane chronostratigraphische Standardzonierung des Oxfordiums, gut anwendbar für das Gebiet von Bulgarien bis Nordspanien,

ausgearbeitet und bis auf Subzonenbasis verfeinert. Eine Übersicht über die Chronostratigraphie und die verschiedenen Faunenhorizonte von *Perisphinctes* ist in Tabelle 3 zusammengestellt.

Das Profil in Sengenthal kann nun zu den gut gegliederten Profilen im Französischen Jura und in Südpolen – zwischen denen es gelegen ist – in Beziehung gesetzt werden (siehe Anmerkungen zu Tabelle 3). Obgleich in Sengenthal die Abfolge sehr geringmächtig und hochkondensiert ist, scheinen die einzelnen Faunenhorizonte nicht gemischt zu sein. Sie sind deutlich im Gelände auseinanderzuhalten und liegen in der erwarteten richtigen stratigraphischen Abfolge. Die Kondensation ist offensichtlich über weite Strecken einheitlich; sie umfaßt kurze Perioden der Sedimentation und lange Perioden der Nichtsedimentation.

Anmerkungen und Erläuterungen zu Tabelle 3:

Abkürzungen der Untergattungen von *Perisphinctes*:

- (Per.): *Perisphinctes* s. str. WAAGEN (M)
 (Ari.): *Arisphinctes* BUCKMAN (M)
 (Kra.): *Kranaosphinctes* BUCKMAN (M)
 (Aur.): *Aureimontanites* BROCHWICZ-LEWINSKI (M)
 (M von *Subdiscosphinctes* = früher *Lithacoceras* oder *Discosphinctes* auctt.)
 (Lar.): *Larcheria* TINTANT (M)
 (Amp.): *Amphillia* ARKELL (M)
 (Dsph.): *Dichotomosphinctes* BUCKMAN (m)
 (Sub.): *Subdiscosphinctes* MALINOWSKA (m)
 (Dmc.): *Dichotomoceras* BUCKMAN (m)

Vergesellschaftungen von charakteristischen Arten der Gattung *Perisphinctes* und deren stratigraphische Abfolge im Mittel-Oxfordium

- I. Zone des *P. plicatilis*, Subzone des *P. vertebralis*
P. (Ari.) ariprepes BUCKMAN (= *cotovui* SIEM. sensu ARKELL)
(Ari.) plicatilis (SOWERBY)
(Kra.) promiscuus BUKOWSKI
(Dsph.) rotoides RONCHADZE
- II. Zone des *P. plicatilis*, Subzone des *P. antecedens*
P. (Per.) chloroolithicus (GÜMBEL)
(Ari.) maximus (YOUNG & BIRD)
(Kra.) trifidus (SOWERBY)
(Dsph.) antecedens SALFELD
- III. Zone des *G. transversarium*, Subzone des *P. parandieri*
P. (Per.) parandieri DE LORIOI
(Per.) pumilus ENAY
(Dsph.) buckmani ARKELL
- IV. Zone des *G. transversarium*, Subzone des *P. wartae*
P. (Per.) martelli (OPPEL)
(Per.) densecostatus ENAY
(Aur.) borealis MALINOWSKA
(Dsph.) wartae BUKOWSKI
(Dsph.) elizabethae DE RIAZ
(Sub.) lucingae (FAVRE)
(Sub.) kreutzii SIEMIRADZKI
(Sub.) mindowe SIEMIRADZKI
- V. Zone des *G. transversarium*, Subzone des *P. schilli*
P. (Lar.) schilli (OPPEL)
(Lar.) larcheri TINTANT
(Sub.) sp.

- VI. Zone des *P. bifurcatus*, Subzone des *P. stenocycloides*
P. (Per.) cuneicostatus ARKELL
(Per.) panthieri ENAY
(Dmc.) stenocycloides SIEMIRADZKI
(Dmc.) bifurcatoides ENAY
- VII. Zone des *P. bifurcatus*, Subzone des *P. grossouvrei* (*P. cautisnigrae* olim)
P. (Per.) cautisnigrae ARKELL
(Per.) uptonensis ARKELL
(Per.) swizinski MALINOWSKA
(Dmc.) bifurcatus (QUENSTEDT, non BRUGUIERE, nec DE ROISSY, nec SCHLOTHEIM)
(Dmc.) crassus ENAY
- VIII. Zone des *P. bifurcatus*, Subzone des *P. grossouvrei* (*P. variocostatus* olim)
P. (Per.) variocostatus (BUCKLAND)
(Per.) strumatus BUCKMAN
(Amp.) eucostatus ENAY
(Amp.) malinowskae BROCHWICZ-LEWINSKI
(Dmc.) dichotomus BUCKMAN
(Dmc.) bifurcatus (QUENSTEDT, non BRUGUIERE, nec DE ROISSY, nec SCHLOTHEIM)

1) *Per. chloroolithicus* (GÜMBEL) interpretiert im Sinne von ARKELL (1935–48: 95): Der Lectotypus (festgelegt durch ARKELL 1935–48: 104; wiederabgebildet durch DORN 1930: Taf. 4, Fig. 2a, b) ist eine vollständig gekammerte Innenwindung mit einem Durchmesser von nur 90 mm. Wegen des Fehlens der Alterswindungen ist eine Zuweisung zu einer bestimmten unter den heute bestehenden Arten an sich nicht möglich. Es läßt sich nicht einmal feststellen, ob eine makroconche oder eine mikroconche Art innerhalb der Gattung *Perisphinctes* vorliegt. ARKELL's Zuweisung des Lectotypus zu den großen, variocostaten und makroconchen Perisphincten ging teilweise auf die Originalbeschreibung von GÜMBEL zurück. Obwohl in diesem Verfahren eine gewisse Willkür liegt, folgten seitdem die meisten Autoren seiner Interpretation. Als zugehöriger Mikroconch wird *Perisphinctes antecessens* SALFELD angesehen. Aus Sengenthal liegt von dieser Gruppe jetzt durch die neuen Aufsammlungen zusätzliches Material vor, das allerdings überwiegend fragmentär ist. Es umfaßt sowohl Fragmente von variocostaten Formen ähnlich ARKELL's englischem *Per. chloroolithicus* als auch unzweifelhafte Vertreter von *Per. antecessens*.

2) Eine „Zone des *Per. wartae* und des *Cardioceras alternans*“ über der „Zone des *Per. antecessens*“ wurde erstmals von SALFELD (1913; 1914) in chronostratigraphischem Sinne eingeführt. Sie war, wie auch immer interpretiert, ausschließlich für den mehr nördlichen Bereich (England, N-Frankreich und N-Deutschland) der nordwesteuropäischen Faunenprovinz vorgesehen und zwar parallel zur klassischen Zonengliederung von OPPEL, die für die mehr südlichen Bereiche (Franken, Württemberg und Schweiz) gilt. Obgleich SALFELD *Per. wartae* richtigerweise mit den feinrippigen Perisphincten der *lucigensis/kreutzii/mindowe*-Gruppe in Verbindung bringt, ist seiner Biostratigraphie gegenüber doch einige Zurückhaltung angebracht. Manche Abschnitte seiner Gliederung, zum Beispiel der über *Per. martelli*, sind ziemlich ungenau. Der erste Autor, der bestimmte Subzonen voneinander unterschied, die sowohl auf der korrekten Faunenvergesellschaftung wie auf der richtigen Faunenabfolge basieren, scheint TINTANT (1958) zu sein. Später wurde die Bezeichnung „Zone des *Per. wartae*“ in recht verschiedenem Sinne gebraucht (siehe ENAY & MELENDEZ 1985 in einer Zusammenfassung) oder gar völlig aufgegeben. Dafür wurde dann die Subzone des *Per. parandieri* eingeführt, in der die *parandieri*- mit der *martelli/kreutzii/wartae*-Vergesellschaftung zusammengefaßt wurde. Die Eigenständigkeit dieser beiden Faunenvergesellschaftungen ist jedoch fast überall klar erkennbar, so auch in Großbritannien, wo allerdings – durch eine Schichtlücke bedingt – nur die *parandieri*-Faunenvergesellschaftung vorhanden ist. In Poitou kommt der *kreutzii*-Horizont vor, wurde allerdings von CARIOU (in MOUTERDE et al. 1971) als Horizont des *Neomorphoceras collini* bezeichnet, wegen des dort häufigen Auftretens dieser Art. Im Jura-Gebirge kann man die beiden Faunen-Horizonte ebenfalls als getrennte Horizonte erkennen (ENAY 1966: Tab. auf S. 256). In den Schichten 20–23 in Zadwodzie in Polen (BROCHWICZ-LEWINSKI 1970) ist ebenfalls eine eigenständige *kreutzii*-Vergesellschaftung zu erkennen, in der bezeichnenderweise *Per. parandieri* nicht vorkommt. Es scheint also angemessen zu sein, innerhalb der Zone des *Gregoryceras transversarium* wieder eine Subzone des *Per. wartae* in chronostratigraphischem Sinne zu verwenden.

3) Die Zone des *Dichotomoceras bifurcatus* (ENAY 1966) wurde bisher in maximal 2 Subzonen unterteilt (siehe CARIOU, ENAY & TINTANT in MOUTERDE et al. 1971), aber es scheinen mindestens 3 aufeinanderfolgende Faunenvergesellschaftungen von Perisphincten erkennbar zu sein. Die tiefste Vergesellschaftung umfaßt die frühesten Formen um *Per. (Dichotomosphinctes)*, die außer in den innersten Windungen nicht sehr verschieden von der Vorläuferart *Per. (Dichotomosphinctes) wartae* sind. Es fehlen jedoch in diesem Abschnitt die unverwechselbaren, charakteristischen Formen, die ursprünglich in einer eigenen Gattung *Divisosphinctes* BEUERLEN zusammengefaßt waren, wie *Per. (D.) bifurcatus* (Qu.) / *crassus* ENAY. Sie liegen sowohl in Sengenthal wie auch an anderen Orten über dem Vorkommen von *Per. (D.) wartae*. Es handelt sich bei ihnen um mikroconche Formen mit einer langen stratigraphischen Lebensdauer. Sie scheinen in ihrem gemeinsamen Vorkommen die Basis der Subzone des *Per. grossowvrei* SIEM. zu bilden. Allerdings konnte das Index-Fossil bis jetzt noch nicht sicher auf diesen bestimmten Horizont bezogen werden, mit Ausnahme in dessen Typusgebiet in Westfrankreich. *Per. grossowvrei* wurde weder in den Beschreibungen der Zone des *Per. bifurcatus* aus dem Jura-Gebirge (ENAY 1966) aufgeführt, noch aus den Basses Alpes, Südostfrankreich, von DUONG (1974) und auch nicht aus Südpolen von BROCHWICZ-LEWINSKI (1980) erwähnt.

Wie gewöhnlich sind die makroconchen Ammoniten besser für eine Zeitaussage verwendbar. Elemente sowohl der *cautisnigrae*- (VII) wie auch der *variocostatus*- (VIII) Vergesellschaftung sind aus weiten Bereichen Europas bekannt. Sie sind jedoch häufig falsch interpretiert worden. Ihre genaue Abfolge ist bisher nur aus Großbritannien belegt. Im Profil in Sengenthal ließen sich bisher aus diesem Bereich nur die mikroconchen Formen identifizieren.

3. Literatur

- AMMON v., L. (1891): Die Gliederung der Weissjura-Schichten in Franken. – In: GÜMBEL, C. W.: Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura). – Geogn. Besch. Königr. Bayern, IV Abt.: 1–763, 5 Karten; Kassel.
- ARHELL, W.J. (1935–48): A Monograph on the Ammonites of the English Corallian Beds. – Monogr. paleontogr. Soc. London, 88 (1934)/398; 89 (1935)/402; 90 (1936)/406; 91 (1937)/410; 93 (1939)/417; 94 (1940)/418; 95 (1941)/423; 96 (1942)/426; 97 (1943)/429; 98 (1944)/431; 99 (1945)/435; 100 (1946)/438; 101 (1947)/442; 102 (1948) 445: S. I–LXXXIV u. 1–420, 138 Abb., Taf. A–F u. 1–78; London.
- BENTZ, A. (1928): Über Strenoceraten und Garantianen insbesondere aus dem mittleren Dogger von Bielefeld. – Jb. preuß. geol. Landesanst., 49: 138–206, Taf. 14–19; Berlin.
- BRINKMANN, R. (1929): Statistisch-biostratigraphische Untersuchungen an mitteljurassischen Ammoniten – Über Artbegriff und Stammesentwicklung. – Abh. Gesell. Wissensch. Göttingen, N.F. 13/3: 1–247, 56 Abb., 129 Tab., 5 Taf.; Berlin. – [1929a]
- (1929): Monographie der Gattung *Kosmoceras*. – Abh. Gesell. Wissensch. Göttingen, N.F. 13/4: 1–119, 2 Abb., 28 Tab.; Berlin. – [1929b]
- BROCHWICZ-LEWINSKI, W. (1970): Biostratigraphy of Oxfordian limestones from the Zadwodie quarries in Częstochowa, Polish Jura chain. – Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. geol. geogr., 18: 237–243, Taf. 1–10; Warszawa.
- (1972) Middle Oxfordian representatives of the genera *Lithacoceras* HYATT, 1900, and *Liosphinctes* BUCKMAN, 1925, from the Polish Jura chain. Acta Geol. Polon., 22: 473–497, Taf. 1–16; Warszawa.
- (1973): Some remarks on the origin of the subfamily Idoceratinae SPATH, 1924 (Perisphinctidae, Ammonoidea). – Acta Palaeont. Polon., 18: 299–320, Taf. 13–22; Warszawa.
- (1976): Oxfordian of the Częstochowa area. I. Biostratigraphy; II. Lithostratigraphy versus biostratigraphy. – Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Terre, 24: 37–46 u. 47–63; Warszawa.
- (1980): Perisphinctidae proper (Ammonoidea) of the Częstochowa Oxfordian. – Bull. Acad. Polon. Sci, Ser. Sci. Terre, 27: 193–218, 10 Taf.; Warszawa.
- CALLOMON, J.H. (1959): The Ammonite Zones of the Middle Jurassic Beds of East Greenland. – Geol. Mag., 96: 503–513, Taf. 17–18; Cambridge.
- (1960): New Sections in the Corallian Beds around Oxford, and the Subzones of the *Plicatilis* Zone. – Proc. Geol. Assoc., 71/2: 177–208, 5 Abb., 1 Tab.; Colchester.
- (1964): Notes on the Callovian and Oxfordian Stages. – In: Colloque Jurassique, Luxembourg 1962: 269–291; Luxembourg.

- CARIOU, E. (1980): L'étage callovien dans le Centre-Ouest de la France. I. Stratigraphie et Paléogéographie; II. Les Reineckeidae (Ammonitina): Systématique, dimorphisme et évolution. 1–3. Thèse des Sciences, Univ. Poitiers, 828 S., 276 Abb., 71 Taf.; Poitiers.
- (1984): Pour une conception phylétique des genres d'Ammonites: l'exemple des Reineckeidae du Jurassique moyen. – Bull. Soc. géol. France, 26/4: 645–652, 3 Abb.; Paris.
- CRAMER, H. & TREIBS, W. (1951): Geologische Exkursion durch die südliche Frankenalb. – Geologica Bavarica, 6: 149–161, 2 Abb.; München.
- DIETL, G. (1981): Über *Macrocephalites* (Ammonoidea) aus dem Aspidoides-Oolith und die Bathonium/Callovium-Grenzschiefer der Zollernalb (SW-Deutschland). – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, 68: 15 S., 5 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.
- (1982): Das wirkliche Fundniveau von *Ammonites aspidoides* OPPEL (Ammonoidea, Mittl. Jura) am locus typicus. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, 87: 21 S., 4 Abb., 3 Taf.; Stuttgart.
- DIETL, G. & KAPITZKE, M. (1983): Das Bathonium (Mittlerer Jura) zwischen Aalen und Bopfingen, östl. Schwäb. Alb. 1. Mittel-Bathonium. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, 93: 27 S., 3 Abb., 5 Taf.; Stuttgart.
- Dietl, G., Franz, M. & REIS v., H. (1984): Das Mittel- und Oberbajocium im Gebiet der Wutach unter besonderer Berücksichtigung der *pinguis*-Subzone, basale *humphriesianum*-Zone (Mitteljura, SW-Deutschland). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. 66: 307–320, 4 Abb.; Stuttgart.
- DORN, C. (1920/21): Zur Stratigraphie des mittleren und oberen Dogger in der Umgebung von Ebermannstadt (nördliche Frankenalb). – Sitz.-Ber. phys.-med. Soz. Erlangen, 52/53: 1–54; Erlangen.
- (1930/31): Die Ammonitenfauna des Untersten Malm der Frankenalb. – Palaeontographica, 73 (1930): 107–171, Taf. 15–30; 74 (1931): 1–92, Taf. 1–20; Stuttgart.
- DORN, P. (1927): Die Ammonitenfauna der Parkinsonienschiefer bei Thalmässing (Frankenalb). – Jb. preuß. Geol. Landesanst., 48: 225–251, 15 Abb., Taf. 4–7; Berlin.
- DUONG, D. M. (1974): L'Oxfordien moyen et supérieur a facies grumuleux de la cluse de Chabrières (Basses-Alpes): milieu de sédimentation, biostratigraphie, paléontologie. Thèse 3^e Cycle Univ. Claude-Bernard, Lyon, Nr. 384: 140 S., Taf. A–E u. 1–14. – [Mskr.]
- ENAY, R. (1966): L'Oxfordien dans la moitié Sud de Jura français. Etude stratigraphique. – N. Arch. Mus Hist. natur. Lyon, 8/1 u. 2: 1–624, 178 Abb., 40 Taf.; Lyon.
- ENAY, R. & MELENDEZ, G. (1985): Report of the Oxfordian Working Group. – In: MICHELSEN, O. & ZEISS, A. (Hrsg.): Int. Symp. Jurassic Stratigr. Erlangen 1984. 908 S.; Kopenhagen.
- FERNANDEZ LOPEZ, S. R. (1986): El Bajociense en la Cordillera Iberica. I. Taxonomia y sistematica (ammonoidea). II. Biostratigrafia. III. Atlas. – Tesis Doct. Univ. Compl. Madrid 1985. 848 S., 114 Abb., 67 Taf.; Madrid.
- FREYBERG, B. v. (1966): Der Faziesverband im unteren Malm Frankens. Ergebnisse der Stromatometrie. – Erlanger geol. Abh., 62: 112 S., 8 Taf.; Erlangen.
- GÜMBEL, C. W. (1864): Die geognostischen Verhältnisse der Fränkischen Alb (Franken-Jura). – Bavaria, 3/9: 1–74; München.
- GYGI, R. A. (1969): Zur Stratigraphie der Oxford-Stufe (oberes Jura-System) der Nordschweiz und des süddeutschen Grenzgebietes. – Beitr. geol. Karte Schweiz, N.F., 136: 1–123, 11 Abb., 9 Tab., 13 Taf., 6 Beil.; Bern.
- (1977): Revision der Ammonitengattung *Gregoryceras* (Aspidoceratidae) aus dem Oxfordian (Oberer Jura) der Nordschweiz und von Süddeutschland – Taxonomie, Phylogenie, Stratigraphie. – Eclogae geol. Helv., 70/2: 435–542, 4 Abb., 12 Tab., 11 Taf.; Basel.
- GYGI, R. A. & PERSOZ, F. (1986): Mineralostratigraphy, litho- and biostratigraphy combined in correlation of the Oxfordian (Late Jurassic) formations of the Swiss Jura range. – Eclogae geol. Helv., 79/2: 385–454, 15 Abb., 3 Tab., 1 Taf.; Basel.
- HAHN, W. (1968): Die Opeleidae BONARELLI und Haploceratidae ZITTEL (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ε) im südwestdeutschen Jura. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., 10: 7–72, 10 Abb., 5 Taf.; Freiburg i. Br.
- (1969): Die Perisphinctidae STEINMANN (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ε) im südwestdeutschen Jura. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., 11: 29–86, 11 Abb., Taf. 1–9; Freiburg i. Br.
- (1970): Die Parkinsoniidae S. BUCKMAN and Morphoceratidae HYATT (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ε) im südwestdeutschen Jura. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., 12: 7–62, 8 Abb., 8 Taf.; Freiburg i. Br.

- HAUERSTEIN, G. (1966): *Perisphinctes (Arisphinctes)* aus der *Plicatilis*-Zone (Mittel-Oxfordium) von Blumberg/Südbaden (Taxonomie; Stratigraphie). Diss. Univ. München. 99 S., 18 Abb., 5 Taf.; München.
- HERTLE, A. (1962): Stratigraphie und Tektonik der Fränkischen Alb um Wissing. – Erlanger geol. Abh., 45: 1–41 S., 13 Abb., 1 Karte; Erlangen.
- JEANNET, A. (1951): Stratigraphie und Paläontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herz nach und seiner Umgebung. – Beitr. Geol. Schweiz, 13: 1–240, 544 Abb., 107 Taf.; Bern.
- (1955): Die Macrocephaliten des Calloviens von Herz nach (Aargau). – Eclogae geol. Helv., 47/2 (1954): 223–267, 50 Abb., 27 Taf.; Basel.
- KOLB, H. (1965): Die Schichtenfolge des oberen Braunen Jura im Steinbruch des Kalk- und Zementwerkes Behringer am Winnberg bei Sengenthal/Neumarkt. – Geol. Blätter NO-Bayern, 15/2: 83–90; Erlangen.
- MALINOWSKA, L. (1972): The Middle Oxfordian Perisphinctidae of Zadwodie near Częstochowa (Poland). – Acta Palaeont. Polon., 17: 167–242, Taf. 1–30; Warszawa.
- MELENDEZ, G. (1984): El Oxfordiense en el sector central de la Cordillera Ibérica. I. Biostratigrafía. II. Paleontología (Perisphinctidae, Ammonoidea). Tesis Doct. Univ. Compl. Madrid. 825 S., 79 Abb., 62 Taf.; Madrid.
- MEYER, E. & SCHMIDT-KALER, H. (1983): Erdgeschichte sichtbar gemacht. Ein geologischer Führer durch die Altmühlalb. 260 S., 260 Abb., 2 Beil.; München (Bayer. Geol. Landesamt).
- MODEL, R. & MODEL, E. (1937): Die Lamberti-Schichten von Trockau in Oberfranken nebst einem Anhang: *Castor-Pollux*-Zone und *Obductus*-Lager. – Jb. preuss. geol. Landesanst., 58: 631–665; Berlin.
- MODEL, R. & KUHN, O. (1935): Weitere Beiträge zur Kenntnis des fränkischen Calloviums. – Zbl. Min. Geol. Paläont. Abt. B, 1935: 468–483; Stuttgart.
- MOUSTERDE, R., ENAY, R., CARIU, E., CONTINI, D., ELMI, S., GABILLY, J., MANGOLD, CH., MATTEI, J., RIOULT, M., THIERRY, J. & TINTANT, H. (1971): Les Zones du Jurassique en France. – C. R. somm. Séances Soc. géol. France, 6: 27 S.; Nancy.
- MUNK, CH. & ZEISS, A. (1985): Neue Untersuchungen zur Stratigraphie des Calloviens und Oxfordien in Franken. – Geol. Bl. NO-Bayern, 34/35 (1984/85): 407–448, 6 Abb., Taf. 34–38; Erlangen.
- OPPEL, A. (1856–58): Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 12 (1856): 121–556; 13 (1857): 141–396; 14 (1858): 129–291; 64 Tab., 1 Kt.; Stuttgart.
- (1862–63): Ueber jurassische Cephalopoden. – Palaeont. Mitt. Mus. Bayer. Staates, 3: 127–266, Taf. 40–74; München.
- PAPPLER, G., SADATI, M. & ZEISS, A. (1982): Biostratigraphische Untersuchungen im Grenzbe- reich Mittlerer / Oberer Jura im Steinbruch Sengenthal/Opf. – Geol. Bl. NO-Bayern, 32/ 1–2: 35–44, 2 Abb., 1 Tab.; Erlangen.
- PAVIA, G. (1973): Ammoniti del Baiociano superiore di Digne (Francia SE, Dip. Basses-Alpes). – Boll. Soc. Paleont. Italiana, 10 (1971): 75–142, 8 Abb., 29 Taf.; Modena.
- PAVIA, G. & STURANI, C. (1968): Etude biostratigraphique du Bajocien des Chaîne Subalpines aux environs de Digne (Basses-Alpes). – Boll. Soc. geol. Ital., 87: 305–316, 3 Abb.; Modena.
- QUENSTEDT, F. A. (1843): Das Flözgebirge Württembergs. 558 S., 1 Aufl.; Tübingen (Fues).
- (1856–58): Der Jura. VI + 842 S., 42 Abb., 100 Taf.; Tübingen (H. Laupp).
- (1886–87): Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. 2. Der Braune Jura. S. 441–815, Taf. 55–90; Stuttgart (Schweizerbart).
- REUTER, L. (1908): Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im nördlichen Teile der Fränki- schen Alb. (Ein Beitrag zur Kenntnis des fränkischen Jurameeres.). – Geogn. Jh., 20: 1–116, Beil. A–I; München.
- SALFELD, H. (1913): Certain upper Jurassic strata of England. – Quart. J. Geol. Soc., 69: 423–430, 2 Taf.; London.
- (1914): Die Gliederung des oberen Jura in Nordwesteuropa von den Schichten mit *Perisphinctes Martelli* OPPEL an aufwärts auf Grund von Ammoniten. – N. Jb. Min. etc., Beil.- Bd., 37: 125–246, 2 Tab.; Stuttgart.
- SCHMIDTILL, E. & KRUMBECK, L. (1931): Über die Parkinsonien-Schichten Nordbayerns mit besonderer Berücksichtigung der Parkinsonien-Schichten Nordwestdeutschlands. – Jb. preuß. geol. Landesanst., 51: 819–894, Taf. 82–91; Berlin.

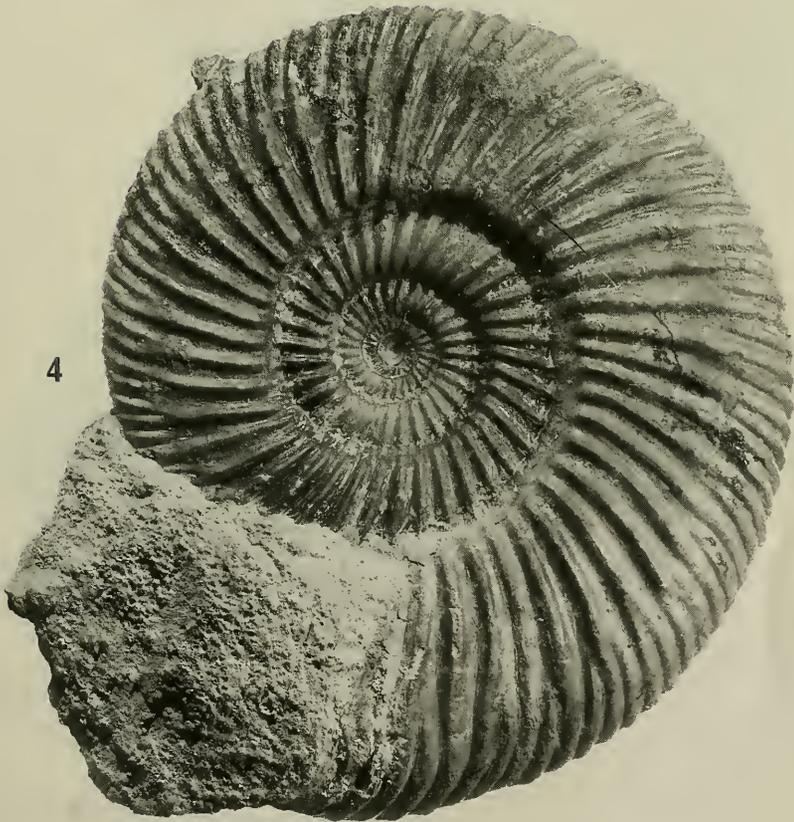
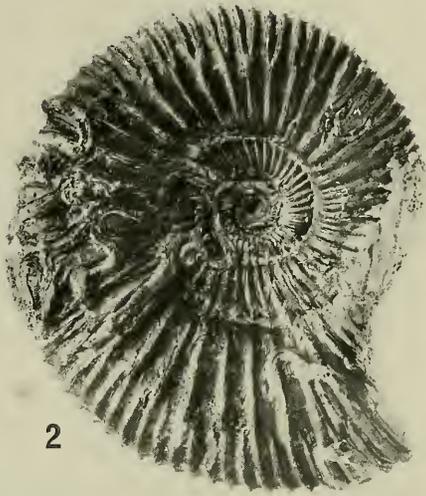
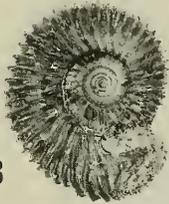
- SYKES, R. M. & CALLOMON, J. H. (1979): The *Amoeboceras* zonation of the Boreal Upper Oxfordian. – *Palaeontology*, 22/4: 839–903, 4 Abb., Taf. 112–121; London.
- TINTANT, H. (1958): Sur la stratigraphie de l'Oxfordien supérieur aux environs de Dijon (Côte-d'Or). – *C. r. Acad. Sci. Paris*, 246: 2504–2507.
- TORRENS, H.S. (1971): Standard zones of the Bathonian. – *Colloque du Jurassique*, Luxembourg 1967: 581–604; Luxembourg.
- WESTERMANN, G. (1958): Ammoniten-Fauna und Stratigraphie des Bathonien NW-Deutschlands. – *Beih. Geol. Jb.*, 32: 1–103, Taf. 1–49; Hannover.
- ZEISS, A. (1957): Die ersten Cardioceraten-Faunen aus dem oberen Unter-Oxfordien Süddeutschlands und einige Bemerkungen zur Dogger/Malm-Grenze. – *Geol. Jb.*, 73 (1958): 183–204; Hannover.
- ZEISS, A. (1962): Revision einiger Ammoniten aus dem untersten Malm der Frankenalb nebst Bemerkungen zur Stratigraphie des Malm in Franken. – *Geol. Bl. NO-Bayern*, 12: 160–164; Erlangen.
- (1977): Jurassic stratigraphy of Franconia. – *Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B*, 31: 1–32, 8 Abb.; Stuttgart.

Nachtrag

Der von KOLB (1965) angeführte *Proplanulites* ist nach unserer Nachbestimmung ein *Homoeoplanulites* (*Parachoffatia*) sp. (M) und gibt keinen verwertbaren Hinweis zur stratigraphischen Einstufung der Schicht 6.

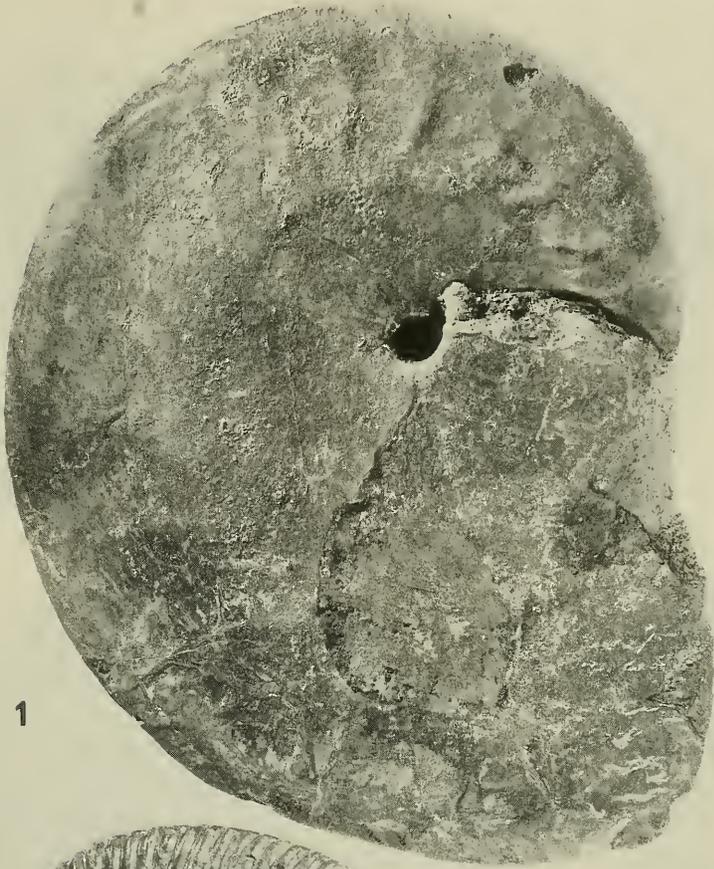
Tafel 1

- Fig. 1. „*Dorsetensia*“ *pinguis* (F. A. ROEMER); Schicht 4 im Profil von Abb. 4; Subzone der „*D.*“ *pinguis*, Zone des *St. humphriesianum*, Unter-Bajocium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61528. – × 1.
- Fig. 2. *Garantiana* (*Garantiana*) *garantiana* (D'ORB.); Schicht 6 im Profil von Abb. 4; Subzone der *G. (Psg.) dichotoma*, Zone der *G. (G.) garantiana*, Ober-Bajocium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. A. WASMER 1985, SMNS Inv.-Nr. 61529. – × 1.
- Fig. 3. *Garantiana* (*Pseudogarantiana*) *dichotoma* BENTZ; Schicht 6 im Profil von Abb. 4; Subzone der *G. (Psg.) dichotoma*, Zone der *G. (G.) garantiana*, Ober-Bajocium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1986, SMNS Inv.-Nr. 61530. – × 1.
- Fig. 4. *Parkinsonia parkinsoni* (Sow.); Schicht 9 (Parkinsonien-Oolith) im Profil Abb. 4; Subzone der *P. bomfordi*, Zone der *P. parkinsoni*, Ober-Bajocium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61531. – × 1.

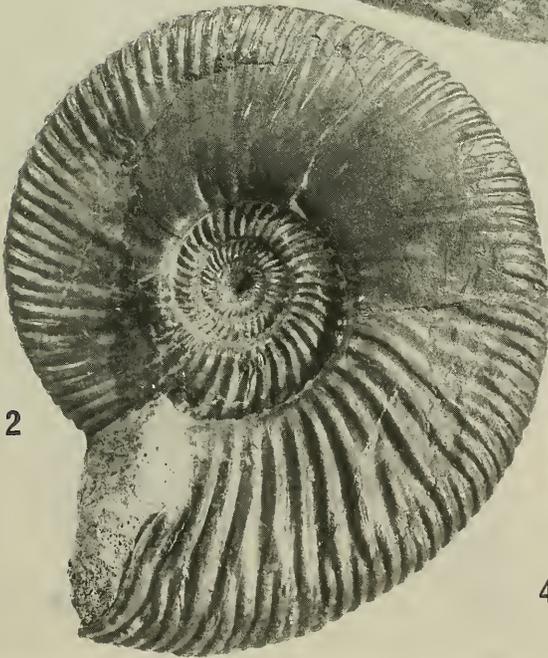


Tafel 2

- Fig. 1. *Oxyerites aspidoides* (OPPEL); Schicht 8 (Parkinsonien-Oolith) im Profil von Abb. 4; Subzone der *P. parkinsoni*, Zone der *P. parkinsoni*, Ober-Bajocium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985/86, SMNS Inv.-Nr. 61532. - $\times 1$.
- Fig. 2. *Parkinsonia (Oraniceras) wuerttembergica* (OPPEL); Schicht 12 im Profil von Abb. 4; Subzone des *O. yeovilensis* / *A. tenuiplicatus*, Zone des *Z. zigzag*, Unter-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985/86, SMNS Inv.-Nr. 61533. - $\times 1$.
- Fig. 3. *Oecotraustes (Paroecotraustes) fuscus* (QUENST.); Schicht 12 (unteres Drittel der Bank) im Profil von Abb. 4; Subzone des *O. yeovilensis* / *A. tenuiplicatus*, Zone des *Z. zigzag*, Unter-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985/86, SMNS Inv.-Nr. 61534. - $\times 1$.
- Fig. 4. *Morrisiceras (Holzbergia) schwandorfense* (ARKELL); Schicht 12 (oberes Drittel der Bank) im Profil von Abb. 4; Zone des *M. morrisoni*, Mittel-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1986, SMNS Inv.-Nr. 61535. - $\times 1$.



1



2



3



4

Tafel 3

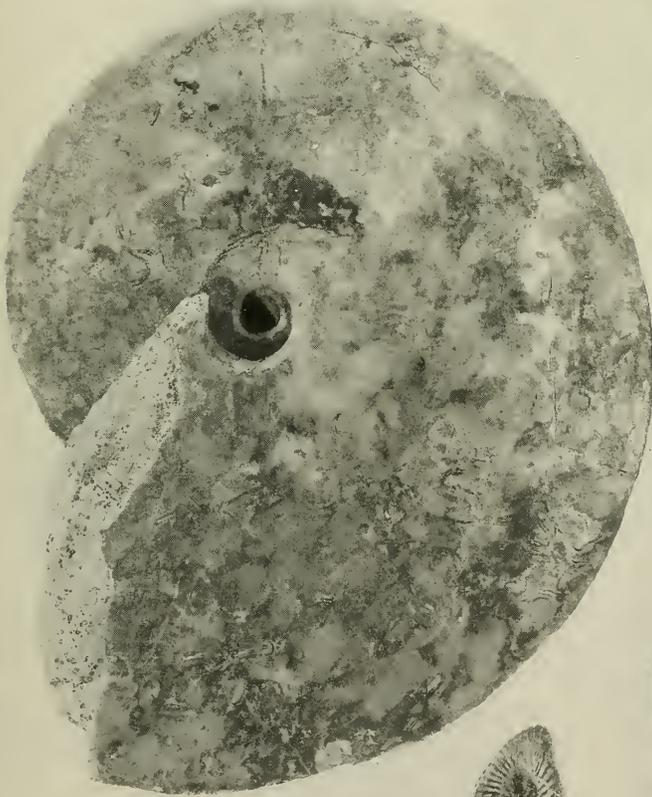
- Fig. 1. *Tulites (Rugiferites) polypleurus* (S. BUCKM.); Schicht 12 (oberes Drittel der Bank) im Profil von Abb. 4; Zone des *T. subcontractus*, Mittel-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1986, SMNS Inv.-Nr. 61536. – $\times 1$.
- Fig. 2. *Morrisiceras (Morrisiceras) morrisoni* (OPPEL); Schicht 12 (auf Bankoberseite) im Profil von Abb. 4; Zone des *M. morrisoni*, Mittel-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61537. – $\times 1$.
- Fig. 3. *Oxyerites costatus* (J. ROEMER); Schicht 14 im Profil von Abb. 4; Zone des *P. hodsoni*, Ober-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61538. – $\times 1$.
- Fig. 4. *Oxyerites orbis* (GIEBEL); Schicht 16a (Orbis-Oolith) im Profil von Abb. 4; Zone des *O. orbis*, Ober-Bathonium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61543. – $\times 1/2$.
- Fig. 5. *Kosmoceras (Spinikosmoceras) ornatum* (SCHLOTH.); Schicht 8 oder 9 (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Zone des *P. athleta*, Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. H. GRADL, Slg. G im GPIE Inv.-Nr. 1. – $\times 1$.
- Fig. 6. *Hecticoceras (Lunuloceras) pseudopunctatum pseudopunctatum* (LAHUSEN); Schicht 9 (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Subzone des *K. proniae*, Zone des *P. athleta*, Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS 1985, SMNS Inv.-Nr. 61540. – $\times 1$.
- Fig. 7. *Oecoptychius refractus* (REINECKE); Schicht 8d (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Grenzbereich der Zonen des *E. coronatum* und des *P. athleta*, Grenzbereich Mittel-/Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. H. GRADL, Slg. G im GPIE Inv.-Nr. 2. – $\times 1$.



1



2



4



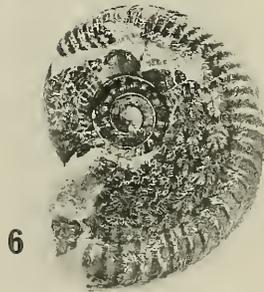
3



5



7



6

Tafel 4

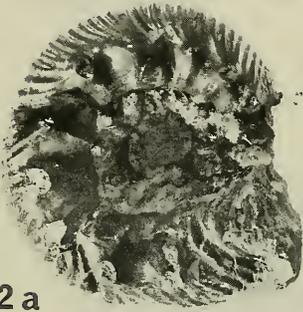
- Fig. 1a, b. *Erymnoceras doliforme* ROMAN; Schicht 7 oder 8 (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Zone des *E. coronatum*, Mittel-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. H. GRADL, Slg. G im GPIE Inv.-Nr. 3. - × 1.
- Fig. 2a, b. *Reineckeia (Reineckeia) nodosa* TILL; Schicht 8d (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Grenzbereich der Zonen des *E. coronatum* und des *P. athleta*, Grenzbereich Mittel-/Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. R. KRATZ, SMNS Inv.-Nr. 61539. - × 1.
- Fig. 3a, b. *Peltoceras cf. athleta* (PHILLIPS); Schicht 9 unten (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Subzone des *K. proniae*, Zone des *P. athleta*, Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. H. GRADL, Slg. G im GPIE Inv.-Nr. 4. - × 1.



1a



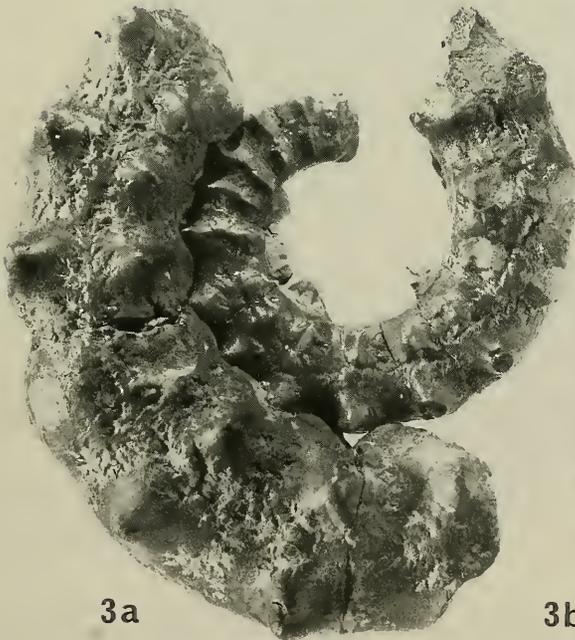
1b



2a



2b



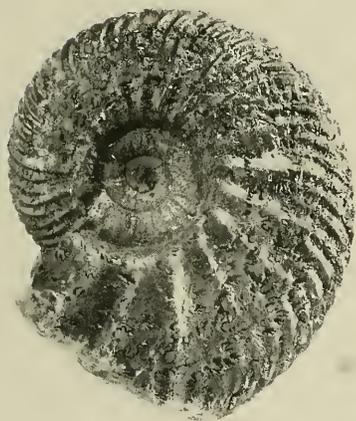
3a



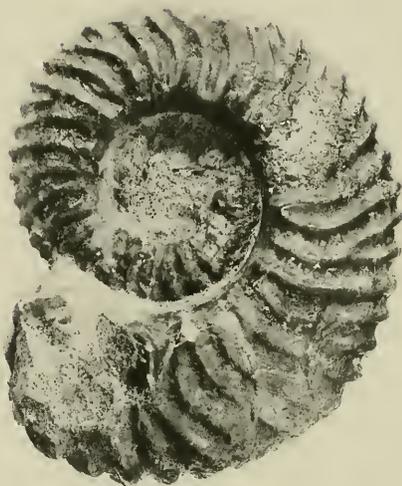
3b

Tafel 5

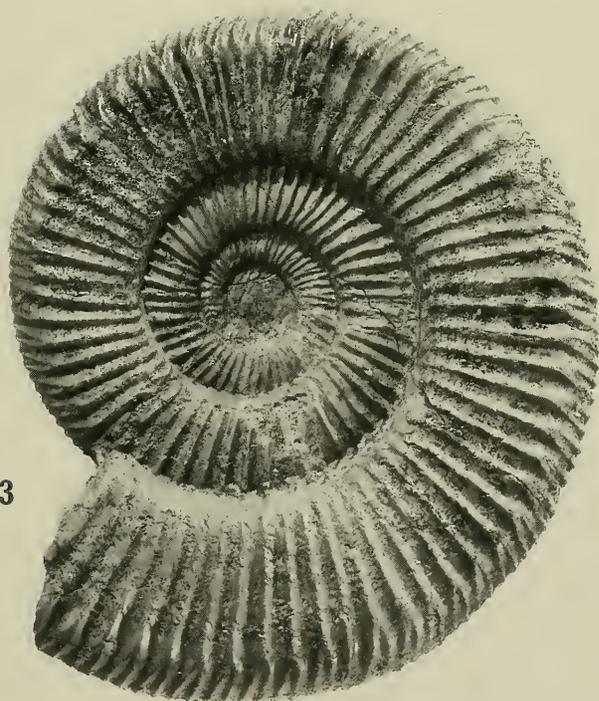
- Fig. 1. *Quenstedtoceras* aff. *lamberti* (Sow.); Schicht 11d (Ornaten-Ton) im Profil von Abb. 7; Zone des *Qu. lamberti*, Ober-Callovium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. H. GRADL, Slg. G im GPIE Inv.-Nr. 5. - × 1.
- Fig. 2. *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) *riazi* (DE GROSSOUVRE); Schicht 1c-d (Glaukonit-Bank) im Profil von Abb. 7; Zone des *G. transversarium*, Mittel-Oxfordium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS, SMNS Inv.-Nr. 61542. - × 1.
- Fig. 3. *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) cf. *wartae* (BUKOWSKI); Schicht 1b (Glaukonit-Bank) im Profil von Abb. 7; Zone des *G. transversarium*, Mittel-Oxfordium; Steinbruch am Winnberg in Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern; leg. SMNS, SMNS Inv.-Nr. 61541. - × 1.



1



2



3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [132_B](#)

Autor(en)/Author(s): Callomon John H., Dietl Gerd, Galacz Andras, Gradl Horst, Niederhöfer Hans-Jörg, Zeiss Arnold

Artikel/Article: [Zur Stratigraphie des Mittel- und unteren Oberjuras in Sengenthal bei Neumarkt/Opf. \(Fränkische Alb\) 1-53](#)