

Die Aufschlüsse im oberen Dogger (Bathonium-Callovium) im Albstollen der Bodenseewasserversorgung unter der Zollernalb (SW-Deutschland)

Von

WOLFGANG HAHN & ULF KOERNER, Freiburg i. Br.*

mit einem mikropaläontologischen Beitrag von

HEINZ MALZ, Frankfurt a. M.*

Mit 3 Abbildungen und Tafeln 10—12

Inhalt

	Seite
I. Einleitung	124
II. Aufschlüsse	126
III. Stratigraphie und Ammonitenfauna	128
1. Bathonium	128
A. Unter-Bathonium	128
B. Mittel-Bathonium	129
C. Ober-Bathonium	129
2. Callovium	130
A. Unter-Callovium	130
B. Mittel-Callovium	132
C. Ober-Callovium	133
3. Unter-Mittel-Oxfordium	136
IV. Bohrprofile	137
Zur Mikrofauna in der Bohrung 34 (H. MALZ)	141
Schrifttum	143

Kurz f a s s u n g : Die beim Bau des Albstollens entstandenen Aufschlüsse im Bathonium und Callovium werden beschrieben und in Profilen dargestellt. Mit Hilfe der gesammelten Ammoniten-Faunen konnte die insgesamt etwa 50 m mächtige Schichtenfolge in Zonen gegliedert werden.

* Anschriften der Verfasser: Landesgeologe Dr. WOLFGANG HAHN, Diplom-Geologe Dr. ULF KOERNER, beide 78 Freiburg i. Br., Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Abertstraße 5. — Dr. HEINZ MALZ, 6 Frankfurt-M., Forschungsinstitut Senckenberg, Senckenberganlage 25.

Für den Bereich der mittleren Schwäbischen Alb konnte durch den Fund eines *Tulites* sp. in der *fuscus*-Bank zum erstenmal Mittel-Bathonium nachgewiesen werden.

Die Zone des *Macrocephalites macrocephalus* ist überraschend stark ausgebildet und erreicht eine Mächtigkeit von 21 m, während das Mittel-Callovium stark kondensiert und höchstens 55 cm mächtig ist. Die etwa 9 m mächtige *athleta*-Zone läßt sich nach der Ammonitenfauna in drei Teile gliedern. Mit einer Mächtigkeit von 6 m ist die *lamberti*-Zone ebenfalls unerwartet stark ausgebildet. Das Oxfordium beginnt über der *lamberti*-Knollenlage mit einer Schichtlücke, welche nahezu das ganze Unter-Oxfordium umfaßt.

I. Einleitung

Der obere Dogger ist in Schwaben, soweit er in toniger Fazies entwickelt ist, nur selten gut aufgeschlossen, da sein Ausstrich entlang dem Albrauf meist von mächtigen Hangschuttmassen bedeckt ist. Insbesondere die Ornatentone des Braunen Jura ζ , die zwischen Reutlingen und Balingen ihre höchsten Mächtigkeiten erreichen, sind in diesem Gebiet bis jetzt kaum untersucht worden. Bekannt ist nur ein Profil aus der Umgebung Reutlingens, das beim Bau des Pumpspeicherwerks Glems von SCHOLZ (1966) und TERZIDIS (1967) aufgenommen worden war.

Der Bau der zweiten Bodenseewasserleitung nach Stuttgart, die unter der Schwäbischen Alb in einem 24 km langen Stollen verlegt wurde, gab die einzigartige Möglichkeit, diesen noch wenig bekannten Teil des schwäbischen Jura unter der Zollernalb zu untersuchen und durch Aufsammlung von Fossilien eine Gliederung der Ornatentone in Ammoniten-Zonen zu erreichen. Bisher war nur die ungefähre Mächtigkeit der Callovium-Stufe bekannt, während die Zonengliederung völlig ungeklärt war und so keine Möglichkeit bestand, die Ornatentone mit dem von ARKELL (146) entworfenen Zonenschema, das in weiten Teilen Europas Gültigkeit besitzt, zu vergleichen. Insbesondere war unklar, ob die *macrocephalus*-Zone vollständig im *macrocephalus*-Oolith kondensiert ist, oder im Profil noch höher hinauf reicht und ob Sedimente des Mittel-Callovium hier fehlen, oder ob das Fehlen der für diese Unterstufe leitenden Ammoniten, wie *Kosmoceras jason* (REINECKE), *Oecoptychius refractus* (REINECKE) und *Phlycticeras pustulatum* (REINECKE), auf der westlichen Schwäbischen Alb fazielle oder ökologische Gründe hat.

Unser Dank gilt der Geschäftsleitung des Zweckverbandes Bodenseewasserversorgung und insbesondere ihrem technischen Direktor, Herrn Dr. W. SCHMIDT, sowie Herrn Dr. A. NABER, die uns die geologischen Untersuchungen im Albstollen ermöglichen.

Für die Mithilfe bei der manchmal recht beschwerlichen Bergung von Fossilien unter Tage haben wir Herrn cand. geol. H. KECK (Freiburg) und Herrn Dipl.-Geologen Dr. P. WAGENPLAST (Stuttgart) zu danken.

Die Aufschlüsse im oberen Dogger (Bathonium-Callovium) im Albstollen

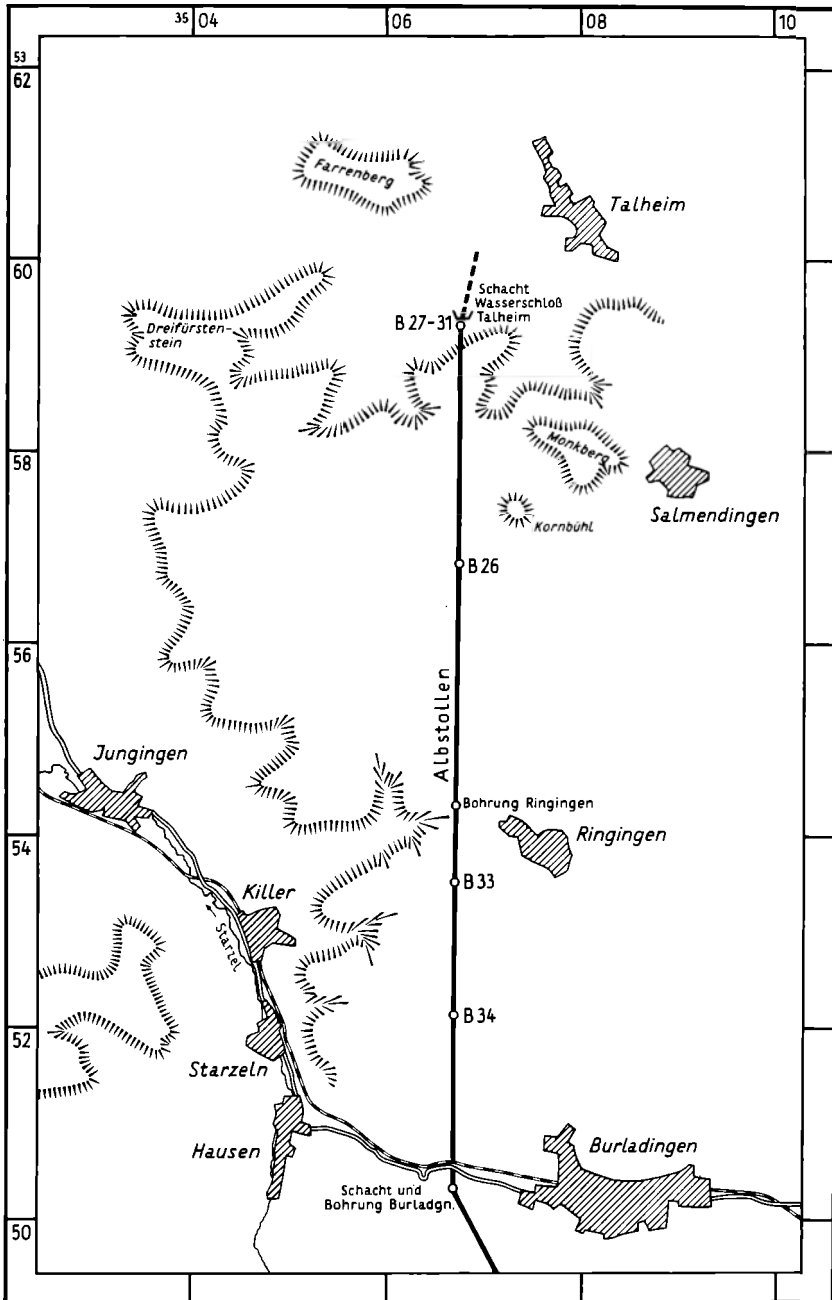


Abb. 1: Ausschnitt aus den Blättern 7620 Jungingen und 7720 Ebingen der top. Karte 1:25 000 mit dem Verlauf des Albstollens und der Lage der abgeteuf-ten Untersuchungsbohrungen und Schächte.

II. Aufschlüsse

Zwischen dem Stollenmund bei Talheim (vgl. Abb. 1—2) und dem Schacht Burladingen war beim Stollenvortrieb in der Zeit von Mai 1967 bis November 1968 auf einer etwa 10 km langen Strecke nacheinander der obere Teil des Bathonium und das ganze Callovium mit dem Anschluß an das Oxfordium aufgeschlossen. Bedingt durch die Art des Vortriebes, mit Hilfe einer Stollenfräsmaschine und dem schnellen Ausbau des Stollens mit Spritzbeton, konnten im Stollen selbst nur sehr beschränkt Fossilien entnommen werden. Das Sammeln von Ammoniten war in der Regel nur dort möglich, wo die Tonsteine des Braunen Jura ζ nach dem Ausbruch infolge des Gebirgsdruckes in der Firste und den Ulmen nachgebrochen waren. Schwierigkeiten bereitete auch die genaue Horizontierung der Fossilien, da in der recht eintönigen, etwa 40 m mächtigen Tonsteinfolge nur die oolithischen Bänke und die Glaukonit-Sandmergel an der Basis des Weißen Jura sichere Bezugshorizonte lieferten. An drei von vier kleineren im Stollen angefahrenen Störungen (vgl. Abb. 2) war stets Tonstein gegen Tonstein verworfen und es gab zunächst keine exakte Methode, die Sprunghöhe der Dislokationen und damit die genaue stratigraphische Profilhöhe der entnommenen Fossilien zu ermitteln. Genau horizontierte Ammoniten konnten daher im Stollen nur im Bereich des *macrocephalus*-Oolithes und des Glaukonithorizontes gesammelt werden. Genauer konnte jedoch noch beim Abteufen des Schachtes und beim Ausbruch der Kaverne Burladingen, im Bereich der *athleta*- und *lamberti*-Zonen und beim Niederbringen eines weiteren Schachtes für das Wasserschloß bei Talheim, von der *lamberti*- bis zur *macrocephalus*-Zone gesammelt werden. Etliche Fossilien lieferten auch neun Kernbohrungen, die auf der Stollenachse und im Bereich des Stollenmundes bei Talheim niedergebracht worden waren.

Die Bohrung 26 durchteufte fast das ganze Callovium und wurde kurz über dem *macrocephalus*-Oolith eingestellt. Bis in das Unter-Bathonium reichten die Bohrungen 27—31 und 33—34, wobei die Bohrung 30 sogar noch den *parkinsoni*-Oolith durchteufte und somit das ganze Bathonium erschloß. Außerdem wurde in der Kaverne Burladingen eine Kernbohrung niedergebracht, die noch den *macrocephalus*-Oolith erschloß. Eine als Versorgungsbohrung nordwestlich von Ringingen abgeteufte Meißelbohrung lieferte zwar keine Fossilien, ergab jedoch eine Mächtigkeitsangabe für das Callovium im Bereich von Ringingen.

Mit diesen Bohrungen konnte der auf Abb. 2 stark verkleinerte Schnitt gezeichnet werden, mit dessen Hilfe auch die zunächst nur nach der Stollenposition gekennzeichneten Ammoniten später wenigstens ungefähr horizontiert werden konnten. Weil das Schichtenfallen im ganzen Stollen sehr gering ist, sind die Fehler bei der nachträglichen Horizontierung nicht sehr hoch und betragen nur 2 bis 3 m.

Insgesamt wurden mehr als tausend Ammoniten gesammelt, deren stratigraphische Reichweite in die auf Taf. 1 bis 3 dargestellten Profile eingetragen

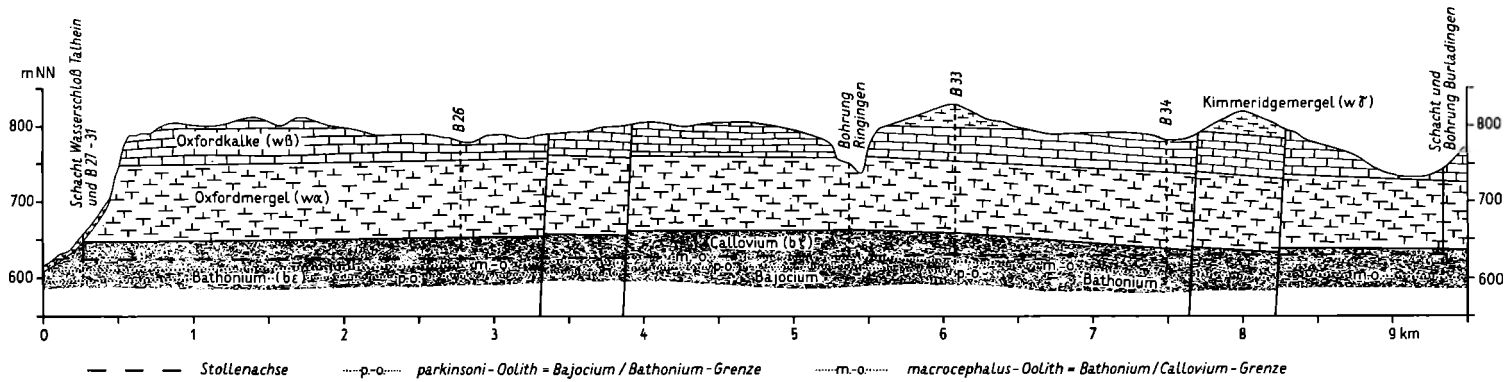


Abb. 2: Geologischer Längsschnitt des Albstollens zwischen Schacht Burladingen und Auslauf Talheim.

wurde. Das Vorkommen der ungenau horizontierten Ammoniten aus dem Stollen wurde gestrichelt eingetragen, während die genau horizontierten Funde mit Punkten oder nicht unterbrochenen Strichen festgehalten wurden.

Die aufgesammelten Faunen werden in der Sammlung des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg in Freiburg aufbewahrt.

III. Stratigraphie und Ammonitenfauna

1. Bathonium

Taf. 10

Die Bathonium-Stufe wurde beim Bau des Albstollens vor allem durch die Bohrungen 27—31 erschlossen, während in den Bohrungen 33—34 und im Stollen selber nur der oberste Teil dieser Stufe bis höchstens 2 m unter der *fuscus*-Bank aufgeschlossen war.

In der Bohrung 30, welche noch den *parkinsoni*-Oolith des Ober-Bajociums durchteufte, konnte für diese Stufe eine Mächtigkeit von 14 m ermittelt werden.

A. Unter-Bathonium

Wie in den von BUCK, HAHN & SCHÄDEL (1966), HAHN & SCHÄDEL (1967) und HAHN (1968) veröffentlichten Profilen aus der mittleren und westlichen Schwäbischen Alb wird auch hier die *zigzag*-Zone von einer dunkelgrauen, fossilreichen Tonsteinfolge aufgebaut, welche über dem *parkinsoni*-Oolith beginnt und mit der kalkigen *fuscus*-Bank abschließt. Diese Tonsteine sind so fossilreich, daß auch in den Bohrkernen einige Ammoniten gefunden werden konnten (vgl. Taf. 10), die jedoch keine ganz eindeutige Untergliederung der *zigzag*-Zone in Subzonen ermöglichten. Als Begleitfauna treten vor allem zweiklappig erhaltene Muscheln der Gattung *Pleuromya*, *Ostrea* (*Catinula*) *knorri* VOLTZ und *Rhynchonelloidella allemanica* (ROLLIER) auf. In die *macrescens*-Subzone ist etwa die untere Hälfte der Tonsteine zwischen *parkinsoni*-Oolith und *fuscus*-Bank mit den charakteristischen Ammoniten, wie *Parkinsonia wuerttembergica* (OPPEL) und *Zigzagiceras euryodos* (SCHMIDT) zu stellen. Bemerkenswert ist der Fund zweier nicht näher bestimmbarer Exemplare der Gattung *Polysphinctites* S. BUCKMAN nur 250 cm über der Obergrenze des *parkinsoni*-Oolithes in der Bohrung 30, da diese Gattung in Süddeutschland bislang nur aus den *yeovilensis*- und *tenuiplicatus*-Subzonen bekannt war (HAHN 1970).

Die *yeovilensis*-Subzone ist etwa 6 m mächtig und reicht bis in die *fuscus*-Bank hinein. Hier treten vor allem Ammoniten der Gattungen *Oecotraustes* WAAGEN und *Oxycerites* ROLLIER auf (vgl. HAHN 1968). Im Stollen wurden zusammen mit *Oxycerites yeovilensis* ROLLIER in der *fuscus*-Bank drei kleine,

recht typische Innenwindungen von *Morphoceras* sp. gefunden, welche jedoch keine Rippenunterbrechung auf der Externseite aufweisen und als Übergangsformen zur Gattung *Asphinctites* S. BUCKMAN angesehen werden können. Die Perisphinctidae sind verhältnismäßig selten, es fand sich nur die Innenwindung einer *Siemiradzka* sp. und *Zigzagiceras*? (*Procerozigzag*?) sp. (vgl. HAHN 1969, S. 38).

Die *fuscus*-Bank wird von einem sehr dichten und harten, hellgrauen Kalkstein gebildet, welcher neben verkiesten Innenwindungen von Ammoniten noch kleine Turmschnecken und stellenweise geradezu massenhaft *Rhynchonelloidella allemanica* ROLLIER enthält. Die *tenuiplicatus*-Subzone, welche vielleicht noch in dieser Bank mit enthalten ist, konnte nicht nachgewiesen werden.

B. Mittel-Bathonium

Durch den Fund einer als Pyritkern erhaltenen Innenwindung eines *Tulites* sp. von 20 mm Durchmesser in der *fuscus*-Bank im Albstollen (vgl. HAHN 1971, Taf. 3, Fig. 3), konnte zum ersten Mal das Mittel-Bathonium im Bereich der mittleren Schwäbischen Alb nachgewiesen werden. Diese Unterstufe ist im Gebiet zwischen dem Klettgau und dem oberen Donautal in der Fazies der kalkig-mergeligen *varians*-Schichten und auf der östlichen Alb und in Franken als geringmächtiger eisenoolithischer Kondensationshorizont ausgebildet, während sie im Gebiet zwischen Geislingen a. d. St. und Spaichingen in der Regel nicht ausgebildet ist und wir eine Schichtlücke zwischen dem *aspidooides*-Oolith und der *fuscus*-Bank haben.

Möglich ist, daß die im Albstollen etwa 90 cm mächtigen, noch nicht oolithischen Tonsteine über der *fuscus*-Bank ebenfalls noch in das Mittel-Bathonium gehören, weil in ihnen keine Ammoniten gefunden wurden. In der Bohrung Burladingen (vgl. Abb. 3) folgt der *aspidooides*-Oolith direkt über der *fuscus*-Bank, wie in den schon früher von HAHN & SCHÄDEL (1967) untersuchten Profilen von Lautlingen, vom Lochenbach, Gosheim usw., während in den Bohrungen 33—34 überhaupt keine Ooide zwischen *fuscus*-Bank und *macrocephalus*-Oolith gefunden wurden.

C. Ober-Bathonium

Wie im ganzen schwäbischen Jura ist das Ober-Bathonium auch im Gebiet der Zollernalb nur sehr geringmächtig und lückenhaft ausgebildet. Es handelt sich um maximal 120 cm mächtige Tonsteine mit zahlreichen Grabspuren und einzelnen Nestern von schwarzen, plattgedrückten Brauneisenooiden, die gelegentlich auch faustgroße, oolithische Kalksteinknollen enthalten. An Ammoniten wurde nur im Albstollen bei Ringingen ein vollkommen zerdrückter Ton-Steinkern eines *Bullatimorphites* sp. gefunden. In den Bohrungen 33 und 34 (vgl. Abb. 3) wurden in den Tonsteinen zwischen *fuscus*-Bank und *macro-*

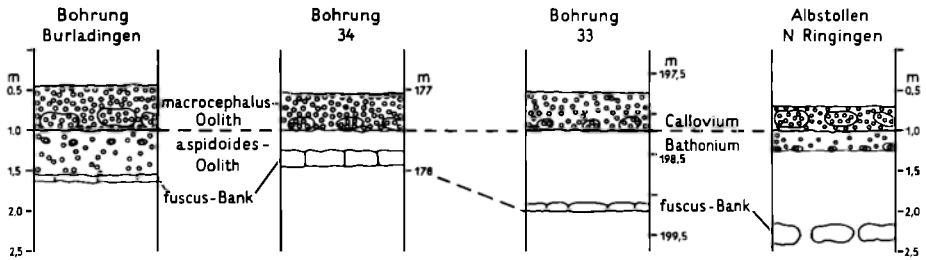


Abb. 3: Profile der Bathonium-Callovium-Grenze (Dogger ϵ) zwischen Burladingen und Ringingen.

cephalus-Oolith keine Ooide festgestellt, trotzdem enthielt diese Schicht in der Bohrung 34 für das Ober-Bathonium typische Ostracoden (s. Beitrag von H. MALZ, S. 142).

2. Callovium

Die Mächtigkeit der Callovium-Stufe, die mit dem *macrocephalus*-Oolith beginnt und über der *lamberti*-Knollenlage endet, war im Bereich der ganzen Baustelle recht konstant. Von Talheim im Norden bis nach Ringingen wurde eine Mächtigkeit von etwa 37 m ermittelt. Weiter nach Süden war eine leichte Abnahme der Schichtdicke des Ornatentons zu beobachten. So ist diese Stufe in der Bohrung 34 und im Schacht Burladingen nur noch 34,5 m mächtig. Damit deutet sich schon die in Schwaben allgemein zu beobachtende Mächtigkeitsabnahme des oberen Doggers nach Süden zum Molassebecken hin an. In den nur etwa 23 km südlich von Burladingen gelegenen Erdölbohrungen Unterschmeien 1—3 und Gutenstein 1 stellte E. WIRTH (1968, S. 865) für das Callovium nur noch eine Mächtigkeit von 12 bis 13 m fest.

A. Unter-Callovium

Taf. 11

Mit dem *macrocephalus*-Oolith, welcher direkt auf den *aspidoides*-Oolith folgt, beginnt in ganz Süddeutschland das Unter-Callovium. Dieser leicht kenntliche Horizont wurde in den Bohrungen 27—31, 33—34 und den Bohrungen Ringingen und Burladingen durchteuft und war im Stollen selber auf einer über 2 km langen Strecke (vgl. Abb. 2) erschlossen. Dieser insgesamt 25 bis 50 cm mächtige Oolith besteht aus einem dunkelgrauen Tonstein, der mit Brauneisenooiden dicht erfüllt ist. Daneben treten noch etwas hellere, oolithische Kalkstein-Konkretionen auf, die einen Durchmesser bis zu 30 cm erreichen können. Die Ooide sind fast schwarz, erreichen einen Durchmesser bis zu 1,5 mm und sind in den Tonsteinen häufig deformiert und platt-

gedrückt. Die Ooide der Kalksteinknollen besitzen noch ihre kugelige Form und sind wolkig im Gestein verteilt, manchmal aber auch in Grabgängen angereichert.

Im Gegensatz zu anderen Teilen der Schwäbischen Alb ist der *macrocephalus*-Oolith im Bereich des Albstollens verhältnismäßig fossilarm entwickelt. Es fanden sich nur nicht mehr genauer bestimmbare Reste von Perisphincten und Macrocephalen. Der über diesem Oolith folgende mächtige Ornatenton besteht aus einem dunkelgrauen Tonstein, welcher nur gelegentlich flachgedrückte Ammoniten, aber so gut wie keine Fossilien des Benthos, wie z. B. Brachiopoden und Echinodermen enthält. Die Muscheln sind fast nur durch *Posidonia buchi* RÖMER (= *Posidonia ornati* QUENSTEDT) vertreten, deren kleine Schälchen ganze Schichtflächen bedecken können. Nicht selten sind Grab- und Fraßspuren von unbekanntem Organismen, die wohl einen sehr geringen Sauerstoffbedarf hatten. So sind die Tonsteine des Unter-Callovium etwa 1—2 m über dem *macrocephalus*-Oolith dicht besetzt mit Wurmröhren, die mit Pyrit ausgefüllt sind und einen Durchmesser bis zu 5 mm erreichen.

Überaus fossilreich war im Albstollen ein Horizont 2—3 m über dem *macrocephalus*-Oolith. Dort waren ganze Schichtflächen bedeckt mit plattgedrückten Pyritkernen von Ammoniten der Gattungen *Macrocephalites* ZITTEL, *Kepplerites* NEUMAYR & UHLIG und *Choffatia* SIEMIRADZKI, welche nicht selten einen Durchmesser bis zu 50 cm erreichen. In diesem Horizont treten auch zahlreiche Pyritkonkretionen auf, die einen Durchmesser bis zu 30 cm haben können und meist um einen Ammonitenrest gewachsen sind.

Die Zone des *Macrocephalites macrocephalus* (SCHLOTHEIM) ist im Gebiet der Zollernalb überraschend stark ausgebildet und erreicht beim Wasserschloß Talheim eine Mächtigkeit von 21 m und reicht noch in die untersten Lagen des im Hangenden folgenden „*anceps*-Oolithes“ hinein, wo noch drei Bruchstücke feingerippter Macrocephalen der Untergattungen *Macrocephalites* ZITTEL und *Dolikephalites* BUCKMAN gefunden wurden.

Der höhere Teil der *macrocephalus*-Zone, die Subzone des *M. (Kamptokephalites) kamptus* BUCKMAN (CALLOMON 1955, 1962) und die Zone des *Sigaloceras calloviense* (SOWERBY) konnten im Albstollen an keiner Stelle nachgewiesen werden.

Der „*anceps*-Oolith“ ist im untersuchten Gebiet sehr fossilarm ausgebildet, und es besteht die Möglichkeit, daß der höhere Teil der *macrocephalus*-Zone und die *calloviense*-Zone mit in diesem Oolith kondensiert sind.

Die *calloviense*-Zone ist im Ornatenton östlich von Reutlingen enthalten, wo das Zonenleitfossil nach MODEL (1935, S. 338—340) nur etwa einen Meter über der Obergrenze des *macrocephalus*-Oolith vorkommt. Auf der westlichen Schwäbischen Alb am Plettenberg bei Balingen, bei Blumberg und im Rheintal bei Kandern ist die *calloviense*-Zone zusammen mit dem ganzen Mittel-Callovium und einem Teil des Ober-Calloviums im „*anceps*-Oolith“ kondensiert.

B. Mittel-Callovium

Taf. 11—12

Das Mittel-Callovium konnte beim Bau des Albstollens in keinem Aufschluß durch Fossilfunde belegt werden. Trotzdem muß in diese Unterstufe ein Teil des insgesamt 70 cm mächtigen „*anceps*-Oolithes“ gestellt werden, da über diesem Oolith sofort die *athleta*-Zone beginnt. Den „*anceps*-Oolith“ konnte man bisher nur aus dem Rheintal und der westlichen Schwäbischen Alb bis in die Gegend von Balingen, während in den Ornatentonen östlich von Balingen über dem *macrocephalus*-Oolith kein oolithischer Horizont mehr bekannt war. Nur beim Bau des Pumpspeicherwerkes Glems bei Reutlingen konnte SCHOLZ (1966) zusammen mit Bruchstücken von Ammoniten der Gattung *Erymnoceras* HYATT einzelne plattgedrückte Ooide an der Basis der *athleta*-Zone nachweisen.

Bei Talheim besteht der „*anceps*-Oolith“ aus einem 70 cm mächtigen Tonstein mit kleinen, schwarzen, plattgedrückten Brauneisenooiden und einzelnen grauen, ebenfalls oolithischen Mergelkalkstein-Konkretionen. Häufig sind die wolkgig im Gestein verteilten Ooide auch in Grabgängen etwas angereichert. Dieser Oolith ist sehr fossilarm ausgebildet, außer den oben erwähnten Macrocephalen fand sich nur der verdrückte Rest eines unbestimmbaren Perisphincten. Auch der Schlämmrückstand enthält nur wenige Lenticulinen, Epistominen und sehr selten stratigraphisch nichtssagende, glattschalige Ostracoden. Die Ooide, sowohl die plattgedrückten aus dem Tonstein als auch die kugeligen aus dem Mergelkalkstein, sind häufig mit Nubeculinellen bewachsen. Diese sessilen Foraminiferen, die von BERZ (1931) auch auf Ooiden des Dogger ϵ gefunden wurden, zeigen deutlich, daß die Ooide nach ihrer Entstehung und gegebenenfalls auch Zerdrückung im Sediment wieder freigespült und umgelagert worden sind.

Es kann also gut sein, daß der „*anceps*-Oolith“, wie er bei Talheim gefunden wurde, nur noch einen Rest ehemals mächtigerer Sedimente des oberen Unter-Callovium und Mittel-Callovium darstellt, die vor der Ablagerung der Tonsteine des Ober-Callovium wieder teilweise abgetragen worden sind.

Der „*anceps*-Oolith“ konnte nur beim Abteufen des Schachtes für das Wasserschloß Talheim beobachtet werden. Im Stollen selber wurde die Grenzregion Unter/Ober-Callovium nur einmal im Bereich zwischen den Bohrungen 33 und 34 durchfahren. Infolge des etwas größeren Schichtenfallens (vgl. Abb. 2) in diesem Teil des Stollens war der fragliche Bereich nur kurze Zeit aufgeschlossen und entging der Beobachtung.

Auch in den Kernbohrungen, die alle sehr genau durchmustert wurden, konnte der „*anceps*-Oolith“ nicht gefunden werden. Da in allen Bohrungen teilweise hohe Kernverluste auftraten, bleibt nur die Erklärung, daß die oolithischen, sehr harten Kalkmergelstein-Konkretionen die Ursache für die Kernverluste bildeten. Verblüffend ist, daß auch in der Bohrung 27, welche zur Erkundung der geologischen Verhältnisse für den Bau des Wasserschlosses

im Zentrum des späteren Schachtes niedergebracht wurde, keine oolithischen Gesteine im Ornatenton gefunden wurden und vom Bohrmeister auch kein Kernverlust angegeben worden war.

C. Ober-Callovium

Taf. 12

Die über dem „*anceps*-Oolith“ folgende, etwa 15 m mächtige Tonsteinserie des Ober-Callovium ist überaus fossilreich. Die Fauna besteht hauptsächlich aus Ammoniten und Belemniten. Die Innenwindungen der Ammoniten sind meist vorzüglich als Pyritkerne erhalten, während die Wohnkammern entweder als Phosphorit-Kerne oder verdrückte Tonsteinkerne gefunden wurden. Außer Grabs Spuren und gelegentlich vorkommenden Muscheln der Gattung *Nucula* treten wie in der *macrocephalus*-Zone die Schälchen von *Posidonia buchi* massenhaft auf. Fossilien des Benthos wie Brachiopoden und Echinodermen fehlen auch hier vollständig, jedoch wurden in manchen Horizonten gelegentlich Reste von Krebsen beobachtet. Nicht selten wurde auch in Gagat umgewandeltes Treibholz gefunden.

Weil die Ammonitenfauna so überaus artenreich ausgebildet ist (vgl. Taf. 12), kann das Fehlen der Brachiopoden, Echinodermen und der meisten Muschel-Gattungen nicht auf einen niedrigen Salzgehalt des Meerwassers, sondern nur auf schlecht durchlüftetes, sauerstoffarmes Bodenwasser zurückgeführt werden.

Der Kalkgehalt der Tonsteine schwankt je nach der Menge der in ihnen enthaltenen Posidonien-Schalen zwischen 7 und 15 % und unterscheidet sich nicht von dem des unteren Ornatentons. Die Tonsteine des Ober-Callovium unterscheiden sich jedoch von denen der *macrocephalus*-Zone durch die häufig auftretenden kleinen Phosphorit-Konkretionen. Es handelt sich um unregelmäßig geformte Knollen mit einem Durchmesser bis zu 50 mm. In den oberen Ornatenton treten auch gelegentlich einzelne Lagen von Mergelkalkstein-Konkretionen auf, die aber nicht weit verfolgt werden können und rasch wieder auskeilen.

Abgeschlossen wird das Callovium in allen Aufschlüssen von der *lamberti*-Knollenlage, einer Anreicherung etwas größerer Phosphorit-Konkretionen bis zu 100 mm Durchmesser.

a) *athleta*-Zone

Der untere Teil des Ober-Callovium, die Zone des *Peltoceras athleta* (PHILLIPS), ist außerordentlich reich an Ammoniten. Am häufigsten vertreten sind die Perisphinctidae und Oppeliidae, neben denen die Kosmoceratidae und Peltoceratidae aber auch nicht gerade selten sind. Während die meisten Arten der Oppeliidae im ganzen Ober-Callovium gefunden werden (vgl. Taf. 12), kann die etwa 9 m mächtige *athleta*-Zone mit Hilfe der Kosmocera-

ten und Perisphincten untergliedert werden. Direkt über dem „*anceps*-Oolith“ ist eine mikroconche, sehr evolute Art der „Perisphinctidae“ mit fast radialen einfachen und bipartiten Rippen recht häufig. Die Rippen sind auf der Externseite an einer seichten Furche leicht nach vorne gebogen. Auf den ersten Blick könnte man diese Ammoniten für *Grossouvrien* halten, von welchen sie sich aber außer der externen Rippenunterbrechung noch durch das Fehlen von Einschnürungen und durch völlig anders skulpturierte Anfangswindungen unterscheiden. Während die *Grossouvrien* stets völlig glatte Anfangswindungen besitzen, tragen diese Ammoniten ähnlich wie die *Peltoceraten* bis zu einem Durchmesser von 2—3 mm starke Knoten auf der Flankenmitte. Diese Ammoniten, die nur zur Gattung *Binatisphinctes* S. BUCKMAN gestellt werden können, sind nach der Art der Berippung und ihrem Querschnitt sicherlich mit den *Peltoceraten* verwandt und besitzen mit ihrer Externfurche und den coronaten Innenwindungen auch Merkmale der *Reineckeidae*. Vielleicht handelt es sich um Übergangsformen zwischen beiden Familien, die mit den *Perisphinctidae* gar nicht näher verwandt sind. Die bei Talheim gefundenen Stücke erreichen einen Durchmesser von fast 90 mm und zeigen einen Mundsaum mit langen, schmalen Ohren. Die beiden englischen Arten *Binatisphinctes comptoni* (PRATT) und *Binatisphinctes binatus* (BEAN & LECKENBY) unterscheiden sich durch eine etwas gröbere Berippung und einen engeren Nabel, während unsere Stücke gut mit *Binatisphinctes mosquensis* (FISCHER) übereinstimmen, soweit nach der Abbildung des Holotypus durch FISCHER (1843, Taf. 3, Fig. 4—7) geschlossen werden kann.

Während die Gattung *Binatisphinctes* in England nach CALLOMON (1962, 1968) auch in der *coronatum*-Zone auftritt, stammen unsere Stücke ohne Zweifel schon aus dem tiefsten Teil der *athleta*-Zone, wo sie zusammen mit *Kosmoceras* cf. *proniae* TEISSEYRE und *Kosmoceras aculeatum* (EICHWALD) vorkommen. Die *Perisphinctidae* sind in diesem tiefen Teil der *athleta*-Zone durch *Grossouvria subtilis* (NEUMAYR) vertreten, die sich durch ihre dichtere Berippung und nicht so zahlreichen, flacheren Einschnürungen von der erst höher massenhaft auftretenden *Grossouvria sulcifera* (OPPEL) unterscheiden läßt.

Dieser untere, durch *Binatisphinctes mosquensis* und *Kosmoceras proniae* gekennzeichnete Teil der *athleta*-Zone ist nur knapp 2 m mächtig. Der darüber folgende fast 4 m mächtige, mittlere Teil dieser Zone ist durch das Vorkommen von *Kosmoceras rimosum* (QUENSTEDT), *Kosmoceras tidmoorensis* ARKELL und *Kosmoceras transitionis* NIKITIN charakterisiert. Die Gattung *Binatisphinctes* fehlt jetzt schon vollständig. Außerdem wurde nur hier eine vorläufig als *Grossouvria* aff. *dilatata* (QUENSTEDT) bestimmte Art gefunden, die sich von den durch QUENSTEDT (1887, Taf. 81, Fig. 1—3) als „*Ammonites convolutus dilatatus*“ abgebildeten Stücken durch einen wesentlich höheren Enddurchmesser und größere Mündungsbreite unterscheidet. Bezeichnend ist für diesen Teil der *athleta*-Zone auch der schon tiefer einsetzende *Proscaphites episcopale* (LORIOLO).

Im oberen, etwa 4 m mächtigen Teil der *athleta*-Zone kommt dann *Grossouvria subtilis* nicht mehr vor und die Kosmoceraten sind vor allem durch *Kosmoceras spinosum* (SOWERBY), *Kosmoceras annulare* (QUENSTEDT), *Kosmoceras duncani* (SOWERBY) und *Kosmoceras spoliatum* (QUENSTEDT) vertreten. Außerdem setzen hier verschiedene Arten der Gattungen *Hecticoceras* BONARELLI, *Distichoceras* MUNIER-CHALMAS und *Peltoceras* WAAGEN neu ein (vgl. Taf. 12). Neben dem überaus häufigen Auftreten der Kosmoceratidae, OPELLIidae und PERISPINCTIDAE scheint für diesen Teil der *athleta*-Zone auch die selten vorkommende *Reineckeia* (*Collotia*) *fraasi* (OPPEL) bezeichnend zu sein. Die auf Taf. 12 als *Reineckeia* (*Collotia*) sp. bezeichnete Art unterscheidet sich von der Art OPPEL's durch ein sehr frühes Verschwinden der Knotenreihen, bei einem Durchmesser von nur 10 mm. Als Besonderheit fand ein Arbeiter im Schacht Burladingen bei der Anlage eines Pumpensumpfes einen vollständigen, als Pyritkern erhaltenen *Bullatimorphites* sp. (vgl. HAHN 1971, Taf. 7, Fig. 4). Es handelt sich um den ersten Nachweis der Gattung *Bullatimorphites* im schwäbischen Ober-Callovium. Diese Gattung, die in Süddeutschland vor allem in der *macrocephalus*-Zone vorkommt, wurde von ZEISS (1955, S. 251) auch in der *jason*-Zone bei Blumberg gefunden. Ein wahrscheinlich zu unserer Art gehörender *Bullatimorphites* wurde von CORROY (1932, Taf. 4, Fig. 1—2) als „*Sphaeroceras bombur* OPPEL sp.“ aus dem ? Ober-Callovium von Fréville (Vogesen) abgebildet und beschrieben.

Weil im Schacht Burladingen niemals Unter- oder Mittel-Callovium aufgeschlossen war, kann dieser seltene Fund nur aus der *athleta*-Zone stammen und zwar aus einem Horizont 6—9 m unter der Grenze Callovium/Oxfordium.

Die von CALLOMON (1968) in England durchgeführte Dreigliederung der *athleta*-Zone läßt sich, wie oben gezeigt werden konnte, in Schwaben durchaus wieder erkennen, während die von CARIOU (1969) in Westfrankreich erarbeitete Zweigliederung in einen unteren Horizont mit *Hecticoceras trezeense* GERARD & CONTAUT und einen oberen mit *Collotia* (*Collotites*) *collotiformis* JEANNET im schwäbischen Ornatenton nicht durchgeführt werden kann. Die in Westfrankreich so häufigen, großwüchsigen Reineckeien und Peltoceraten sind in Schwaben sehr selten, in den Tonsteinen immer schlecht erhalten und können kaum geborgen, geschweige denn bestimmt werden, während die OPELLIidae eine meist recht beträchtliche stratigraphische Reichweite besitzen.

b) *lamberti*-Zone

Mit dem Einsetzen der ersten Vertreter der Gattung *Quenstedtoceras* HYATT etwa 6 m unter der Obergrenze der Ornatentone beginnt die Zone des *Quenstedtoceras lamberti* (SOWERBY). Abgesehen von dem plötzlichen Einsetzen dieser Cardioceratidae, die in der *athleta*-Zone fehlen, ist die Grenze zwischen *athleta*- und *lamberti*-Zone sowohl lithologisch wie auch faunistisch sehr unscharf. Im unteren Teil dieser Zone sind die Kosmoceraten noch ziem-

lich häufig und durch die Arten *Kosmoceras spinosum* (SOWERBY), *Kosmoceras annulare* (QUENSTEDT) und *Kosmoceras spoliatum* (QUENSTEDT) vertreten. Von den Oppeliidae der *athleta*-Zone sind jetzt jedoch einige Arten, wie *Hecticoceras solinophorum* BONARELLI, *Hecticoceras nodosum* (QUENSTEDT), *Hecticoceras punctatum* (STAHL) und *Hecticoceras metomphalum* (BONARELLI), verschwunden. Unter den Peltoceratinae scheint *Peltoceras caprinum fraasi* PRIESER auf die *lamberti*-Zone beschränkt zu sein.

Der untere Teil der *lamberti*-Zone ist durch das Vorkommen feinberippter Quenstedtoceraten ausgezeichnet, die hier noch als Pyritkerne gefunden werden. Diese Ammoniten, welche schon von QUENSTEDT (1887, Taf. 90, Fig. 5 bis 7) unter dem ungültigen Namen „*Ammonites lamberti macer*“ abgebildet wurden, gehören zur Art *Quenstedtoceras (Lamberticeras) henrici* (DOUVILLE). *Quenstedtoceras lamberti* (SOWERBY) setzt erst etwas später ein. Im höheren Teil dieser Zone kommen in den jetzt etwas rauheren Tonsteinen kaum noch verkieste Ammoniten vor, und es wurden nur plattgedrückte Tonsteinkerne oder seltener Phosphoritkerne gefunden.

Nach oben schließt die *lamberti*-Zone mit scharfer Grenze ab. Der höchste Teil des Calloviums wird von einer Lage verhältnismäßig großer Phosphorit-Konkretionen mit einem Durchmesser bis zu 10 cm gebildet. Neben diesen Konkretionen, die manchmal Ammoniten enthalten, wurden in dieser Lage auch Belemnitenrostren und Bruchstücke phosphoritierter Ammoniten-Steinkerne gefunden. Die Konkretionen sind äußerlich dunkelgrau gefärbt und zeigen im Innern hellbräunliche Farbtöne. Ihre dichte Grundmasse ist manchmal schnurartig von feinklastischen Einlagerungen aus Glaukonit- und Quarzkörnern durchzogen und zeigt häufig durch Calcit verheilte Schwundrisse.

Aus der starken Anreicherung der Phosphorit-Konkretionen in der *lamberti*-Knollenlage kann man schließen, daß es sich hier um eine Lesedecke handelt. Ursprünglich nur sporadisch im Tonschlamm oder Tonstein enthaltene Phosphorit-Konkretionen blieben bei Abtragungsvorgängen zu Beginn des Oxfordiums liegen und bildeten zusammen mit Belemnitenrostren und Phosphorit-Kernen von Ammoniten auf den Ornatenton eine Lesedecke, während der sie ursprünglich umgehende Tonschlamm weggeführt wurde. Erstaunlich ist die große geographische Verbreitung der *lamberti*-Knollenlage, welche durch den ganzen schwäbischen Jura vom Randen bis zum Nördlinger Ries verfolgt werden kann.

3. Unter-Mittel-Oxfordium

Das im Bereich der Zollernalb etwa 150 m mächtige Oxfordium beginnt über der *lamberti*-Knollenlage mit den insgesamt etwa 180 cm mächtigen Glaukonitsandmergeln. Es handelt sich um dunkle Tonmergel, deren Schlämmrückstand überwiegend aus rundlichen, dunkelgrünen Glaukonitkörnern und

scharfkantigem Quarz-Feinsand besteht. Glaukonit und Quarzsand sind sehr gut sortiert; ihre Korngröße liegt zwischen 0,1 und 0,2 mm. Besonders reich an Glaukonit ist der oberste und unterste Teil dieser Schicht, während in der Mitte nur wenig Glaukonit vorkommt. Gelegentlich treten auch feinsandige, glimmerige Kalkmergelknollen auf, die ebenfalls Glaukonit führen und rein äußerlich den phosphoritischen *lamberti*-Knollen gleichen. Charakteristisch für die Glaukonitsandmergel sind zahlreiche, an die „Wedel“ des Braunen Jura γ erinnernde Fraßspuren.

Dieser tiefste Teil des schwäbischen Oxfordiums ist im Bereich des Albstollens leider ziemlich fossilarm ausgebildet. Außer nicht bestimmbar Bruchstücken von Perisphincten, die häufig mit einem grünen, glaukonitischen Überzug versehen sind, fanden sich nur einige Euaspidoceren und ein kleines verdrücktes *Cardioceras* sp.

Durch den Fund eines *Euaspidoceras perarmatum* (SOWERBY) konnte nur die *plicatilis*-Zone des Mittel-Oxfordium nachgewiesen werden, wahrscheinlich ist aber im unteren Teil der Glaukonitsandmergel unseres Gebietes ebenso wie bei Blumberg (vgl. ZEISS 1955, 1957) auch noch die *cordatum*-Zone enthalten. Auf jeden Fall fehlt im Bereich des Albstollens, wie anscheinend auf der ganzen Schwäbischen Alb, das untere Unter-Oxfordium, die Zone des *Quenstedtoceras mariae* (d'ORBIGNY). *Quenstedtoceras mariae* wurde unseres Wissens bis jetzt noch nie im schwäbischen Jura gefunden. Das von ZAKRZEWSKI (1887, Taf. 1, Fig. 2) abgebildete Bruchstück gehört zur Gruppe des *Q. lamberti*.

Da diese Zone jedoch in den geringmächtigen eisenoolithischen Kondensationshorizonten der Nordschweiz (JEANNET 1951; GYGI 1966, 1969) enthalten ist, kann das Fehlen dieser Zone in Schwaben nur auf Abtragungsvorgänge zu Beginn des Oxfordium zurückgeführt werden. Für einen Rückzug des Meeres während dieser Zeit aus großen Teilen Süddeutschlands, wie er von WEBER (1954, Abb. 4) angenommen wurde, gibt es jedoch keinerlei Hinweise.

IV. Bohrprofile

Im folgenden werden Kurzprofile der Aufschlußkern-Bohrungen des ZV Bodensee-Wasserversorgung mit Lage und Höhenangabe sowie stratigraphischer Einstufung mitgeteilt (meist Top. Karte 1:25 000 Bl. 7620 Jungingen, KB 3 und Schacht Burladingen Bl. 7720 Ebingen).

KB Nr. 27 (Wasserschloß)

H = 53 59 410

R = 35 06 790

Top. Höhe 656,6 m ü. NN

0— 8,0 m Kalksteinschutt mit Verwitterungslehm (Gehängeschutt)

—13,9 m Ton mit Tonstein, feinsandig, gelbgrau, stark verwittert

b. 9,0 m u. Gel. Glaukonit-Horizont an der Dogger/Malm-Grenze

- 14,2 m Ton mit Tonstein, geklüftet, schwarzgrau und gelbbraun gefleckt
- 27,4 m Tonstein, schwarzgrau
- 27,5 m Kalkstein, hellgrau
- 46,9 m Tonstein, schwarzgrau
- 47,0 m Tonstein, schwarz mit plattgedrückten Ooiden
- 47,1 m Kalkstein, hellgrau mit Ooiden (*macrocephalus*-Oolith)
- 47,2 m Tonstein, schwarzgrau mit einzelnen Ooiden (*aspidoides*-Oolith)
- 54,0 m Tonstein, schwarzgrau
- 54,1 m Kalkstein, hellgrau
- 60,0 m Tonstein, schwarzgrau

K B N r. 2 8

H = 53 59 490

R = 35 06 770

Top. Höhe 642,9 m ü. NN

- 0— 8,0 m Verwitterungslehm mit Kalksteinschutt
- 12,1 m Ton, dunkelgrau, stark verwittert, mit Lagen von *Posidonia* sp. auf Schichtflächen
- 16,2 m Tonstein, dunkelgrau und gelbgrau gefleckt, feinsandig, angewittert
- 24,5 m Tonstein, schwarzgrau, feinsandig mit Glimmer und Muschelschillagen
- 24,9 m Tonstein, dunkelgrau, mergelig
- 32,5 m Tonstein, schwarzgrau
- 32,9 m Tonstein, schwarzgrau mit Ooiden
- 33,0 m Kalkstein, grau mit Ooiden (*macrocephalus*-Oolith)
- 41,0 m Tonstein, schwarzgrau

K B N r. 2 9

H = 53 59 570

R = 35 06 770

Top. Höhe 627,0 m ü. NN

- 0— 5,3 m Verwitterungslehm mit Kalksteinschutt
- 7,9 m Ton und Tonstein, dunkel- und gelbgrau gefleckt
- 12,7 m Tonstein, geklüftet, schwarzgrau, gelbgrau gefleckt
- 13,2 m Tonstein, mergelig, schwarzgrau mit vielen Muschelschillagen auf Schichtflächen
- 15,4 m Tonstein, schwarzgrau, mit vielen pyritisiereten Grabgängen
- 15,5 m Tonstein, schwarzgrau, mit Ooiden
- 15,6 m Kalkstein, grau mit Ooiden (*macrocephalus*-Oolith)
- 15,8 m Tonstein, schwarzgrau
- 15,9 m Mergelstein, dunkelgrau, mit Ooiden
- 30,0 m Tonstein, mit Muschelschillagen

K B N r. 3 0

H = 53 59 530

R = 35 06 710

Top. Höhe 634,4 m ü. NN

- 0— 9,9 m Verwitterungslehm, tonig mit Kalksteinschutt
- 16,0 m Tonstein, mergelig, dunkelgrau, auf Klüften gelbgrau verfärbt

Die Aufschlüsse im oberen Dogger (Bathonium-Callovium) im Albstollen

- 16,7 m Mergelstein, grau, mit weißem Muschelschill
 - 17,8 m Tonstein, schwarzgrau
 - 18,0 m Mergelstein, dunkelgrau, mit Muschelschill
 - 18,8 m Tonstein, schwarzgrau
 - 19,1 m Mergelstein, dunkelgrau, mit Muschelschill
 - 22,5 m Tonstein, schwarzgrau
 - 22,9 m Tonstein, schwarzgrau, mit Ooiden
 - 23,0 m Kalkstein, grau, mit Ooiden
 - 36,3 m Tonstein, schwarzgrau, mit einzelnen Mergelsteinlagen, grau, mit Muschelschill
 - 36,7 m Mergelstein, grau
 - 37,0 m Tonstein, schwarzgrau, mit Ooiden
 - 37,2 m Kalkstein, grau, mit Ooiden
 - 37,7 m Tonstein, schwarzgrau, mit einzelnen Ooiden
 - 37,8 m Kalkstein, grau
 - 40,0 m Tonstein, schwarz, mit Phosphorit-Konkretionen
- } *macrocephalus*-Oolith
- } *parkinsoni*-Oolith

KB Nr. 31

H = 53 59 520

R = 35 06 820

Top. Höhe 636,1 m ü. NN

- 5,7 m Verwitterungslehm, mit Kalksteinschutt
- 12,5 m Ton und Tonstein, angewittert, dunkelgrau, gelbgrau gefleckt
- 17,0 m Tonstein, schwarzgrau, mit einzelnen Mergelsteinlagen
- 20,9 m Tonstein, schwarzgrau, zerbohrt, mit Kernverlust
- 25,5 m Tonstein, schwarzgrau, z. T. zerbohrt
- 26,0 m Tonstein, schwarzgrau, mit Ooiden (*macrocephalus*-Oolith)
- 40,0 m Tonstein, dunkel-schwarzgrau, mit Mergel- und Muschelschillagen, Phosphorit- und Pyrit-Konkretionen

KB Nr. 26

H = 53 56 870

R = 35 06 740

Top. Höhe 781,2 m ü. NN

- 0— 2,9 m Kalkverwitterungslehm mit Weißjura-Kalksteinschutt
- 22,8 m Kalksteinbänke, hellgrau mit Mergelsteinlagen, grau, wechselnd, z. T. geklüftet und leicht verkarstet (Weißer Jura β)
- 34,65 m Mergelstein, dunkelgrau mit Kalksteinbänken wechselnd (Oberer Weißer Jura α , *bimammatum*-Schichten)
- 102,5 m Mergelstein, z. T. tonig, dunkelgrau, mit einzelnen Kalksteinbänken (Weißer Jura α , *impressa*-Mergel)
- 126,2 m Mergelstein, dunkelgrau mit 15 Kalksteinbänken, z. T. feinsandig (Weißer Jura α , *transversarius*-Schichten)
- 126,5 m Tonstein, dunkelgrüngrau, feinsandig mit Glaukonit („Grenzglaukonit“)
- 127,3 m Tonstein, schwarz, feinsandig, glimmerreich (Ober-Callovium)
- 150,0 m Tonstein, schwarzgrau, mit Muschelschillagen und Pyrit
- 155,0 m Kernverlust und Entnahme f. Laboruntersuchungen
- 164,0 m Tonstein, schwarzgrau, mergelig mit Pyrit und Muschelschillagen

KB Nr. 33

H = 53 53 660

R = 35 06 730

Top. Höhe 819,1 m ü. NN

- 0— 4,0 m Lehm, tonig und Mergel, braungrau, verwittert
- 21,0 m Mergelstein, grau, mit einzelnen Kalksteinbänken (Weißer Jura γ)
- 64,0 m Kalkstein mit dünnen Mergelfugen (Weißer Jura β)
- 161,0 m Mergelstein mit einzelnen Kalksteinbänken, an der Basis schluffiger Tonstein mit Glaukonit (Weißer Jura α)
- 171,0 m Tonstein, dunkelgrau, mit Phosphoritkonkretionen (Ober-Callovium)
- 173,5 m Kernverlust
- 197,75 m Tonstein, dunkelgrau, mit Pyritkonkretionen
- 198,2 m Tonstein, schwarz, mit zahlreichen Ooiden und oolithischen Kalksteinknollen, grau (*macrocephalus*-Oolith)
- 199,1 m Tonstein, dunkelgrau (Bathonium)
- 199,2 m Kalkstein, hellgrau (*fuscus*-Bank)
- 202,0 m Tonstein, dunkelgrau (Unter-Bathonium)

KB Nr. 34

H = 53 52 187

R = 35 06 745

Top. Höhe 777,8 m ü. NN

- 0— 42,7 m Kalkstein mit dünnen Mergelsteinlagen (Weißer Jura β)
- 72,0 m Mergelstein mit Kalksteinbänken wechselnd (*bimammatum*-Schichten, Weißer Jura α)
- 141,0 m Mergelstein mit einzelnen Kalksteinbänken (*impressa*-Mergel) und *transversarius*-Schichten)
- 142,9 m Tonmergelstein, dunkelgrau, schluffig, mit Glaukonit und Fraßspuren („Grenzglaukonit“)
- 151,6 m Tonstein, dunkelgrau, mit Phosphoritkonkretionen (Ober-Callovium)
- 151,75 m Kalkstein, hellgrau
- 157,50 m Tonstein, dunkelgrau, mit Phosphoritkonkretionen
- 157,6 m Kalkstein, hellgrau
- 177,1 m Tonstein, dunkelgrau
- 177,5 m Tonstein, schwarz, mit plattgedrückten Ooiden und Kalkstein, grau, mit Ooiden (*macrocephalus*-Oolith)
- 177,75 m Tonstein, dunkelgrau (Bathonium)
- 177,95 m Kalkstein, grau (*fuscus*-Bank)
- 179,5 m Tonstein, dunkelgrau (*wuerttembergica*-Schichten)

KB Nr. 3 und Schacht Burladingen

H = 53 50 340

R = 35 06 710

Top. Höhe 745,0 m ü. NN

- 13,0 m Kalkverwitterungslehm, braun, und Kalksteinschutt
- 21,5 m Mergelstein mit Kalksteinbänken (*bimammatum*-Schichten)
- 80,0 m Mergelstein, mit einzelnen Mergelkalkbänken (*impressa*-Mergel)
- 103,9 m Mergelstein, grau, mit 15 bis 20 Kalksteinbänken (*transversarius*-Schichten)

- 104,05 m Mergelstein, schwarzgrau, mit Glaukonit
- 105,4 m Tonmergelstein, schwarzgrau
- 105,5 m Tonstein, schwarzgrau, feinsandig, mit Glaukonit („Grenzglaukonit“)
- 105,7 m Phosphorit, Knollenlage mit zahlreichen Belemniten und Ammoniten (*lamberti*-Knollen)
- 115,0 m Tonstein, dunkelgrau, mit Phosphoritkonkretionen (Ober-Callovium)
- 115,1 m Mergelkalkstein, dunkelgrau
- 120,7 m Tonstein, dunkelgrau, mit Phosphoritkonkretionen
- 120,8 m Kalkstein, grau
- 138,7 m Tonstein, dunkelgrau, mit Pyritkonkretionen
- 139,3 m Tonstein, schwarzgrau, mit Ooiden und oolithischen Kalksteinknollen (*macrocephalus*-Oolith)
- 139,9 m Tonstein mit einzelnen Ooiden und oolithischen Kalksteinkonkretionen (*aspidoides*-Oolith)
- 140,0 m Kalkstein, grau (*fuscus*-Bank)
- 142,6 m Tonstein, dunkelgrau (*wuerttembergica*-Schichten)

Zur Mikrofauna in der Bohrung 34 (H. MALZ)

Die im Zusammenhang mit dem Abteufen des Albstollens durchgeführte Bohrung 34 wurde auch mikropaläontologisch untersucht. Die geschlammten Proben-Rückstände wurden mir dazu freundlicherweise von Dr. W. HAHN zur Verfügung gestellt. Insgesamt handelt es sich dabei um 21 fossilführende Proben aus dem Bereich von 141,5 m bis 177,9 m. Gemessen an dem jeweiligen Schlämmrückstand sind die Proben recht arm an Mikrofauna; dies gilt sowohl bezogen auf die Anzahl der Arten als auch auf die Anzahl der Stücke. — Die Belegzellen befinden sich in der Mikropaläontologischen Sammlung des Forschungs-Instituts Senckenberg, Frankfurt am Main.

Was die Foraminiferen-Fauna betrifft, so setzt sie sich fast gleichbleibend und vorwiegend aus Lenticulinen und Epistominen zusammen. In der gesamten Profilstrecke treten nur 3 Bereiche etwas stärker hervor:

- 145 m—147 m: Sandschaler erweitern das sonst sehr eintönige Faunenbild von Epistominen und Lenticulinen.
- 155 m—157 m: Durch ein „mehr“ an Lenticulinen wird das Faunenbild zugunsten eines Lenticulinen-„Maximums“ verschoben. In der Probe sind außerdem einige Sandschaler enthalten.
- 159 m—161 m: Ein „mehr“ an Epistominen bildet eine fast eintönige Epistominen-„Schüttung“, neben wenigen Lenticulinen; ohne Ostracoden.

Das Gesamtbild der Foraminiferen-Faunen bietet somit keine besonderen stratigraphischen Anhaltspunkte, mit deren Hilfe detaillierte Einstufungen innerhalb des durchteuften Bathonium/Callovium-Abschnittes möglich wären.

Die Ostracoden sind in ihrer Stückzahl noch spärlicher vertreten als die Foraminiferen, so daß es nicht gerechtfertigt erscheint, von „Faunen“ oder

„Populationen“ zu sprechen. Immerhin erlauben dennoch auch die wenigen Einzelstücke einige verlässliche Angaben:

Der tiefste Proben-Bereich (177,50 m—177,75 m) läßt sich somit eindeutig als Ober-Bathonium darstellen. Im einzelnen konnte ich daraus folgende (stets sehr seltene) Ostracoden bestimmen, die eine Einstufung als *aspidoides*-Schichten sicherstellen:

- Oligocythereis* cf. *fullonica* (JONES & SHERBORN, 1888),
Lophocythere plena TRIEBEL, 1951,
Pleurocythere connexa TRIEBEL, 1951,
Fastigatocythere polonica (BLASZYK, 1959),
Fuhrbergiella (F.) *gigantea compressa* BRAND & MALZ, 1962,
 „*Progonocythere*?“ *convexa* BLASZYK, 1967,
 „*Progonocythere*?“ *posteriohumilis* BLASZYK, 1967.

Oberhalb des Bathonium beginnt das Callovium mit dem *macrocephalus*-Oolith (bei 177,5 m). In diesem oolithischen Bereich war nur eine einzelne, verdrückte (und deswegen auch nicht näher bestimmbare) *Lophocythere* sp., vermutlich aus der *cruciata*-Gruppe, nachweisbar.

Auch über dem Macrocephalen-Oolith, in dem Bereich 169 m—177 m, sind nur einzelne verkieste juvenile Gehäuse enthalten, die für die stratigraphische Einstufung dieser Profilstrecke bedeutungslos sind. Aus den verkiesten Gehäusen läßt sich bestenfalls eine paläökologische Aussage ableiten, wonach diese Stücke auf schlecht durchlüftetes Bodenwasser hinweisen, das auch die Faunenarmut erklären hilft.

Erst in dem Bereich von 142 m bis 169 m treten die Ostracoden wieder etwas stärker hervor, bleiben jedoch insgesamt relativ selten. Es wurden folgende Arten bestimmt:

- (1) *Lophocythere cruciata franconica* TRIEBEL, 1951,
- (2) *Cytherella* sp.,
- (3) *Lophocythere cruciata intermedia* LUTZE, 1960,
- (4) *Lophocythere flexicosta* ssp. A. LUTZE, 1960,
- (5) *Bairdia* sp.,
- (6) *Procytheridea*? *gublerae* BIZON, 1958 [= Ostr. 1534 BUCK],
- (7) *Rubracea artis* LJUBIMOVA, 1957.

Der Nachweis dieser Arten erstreckt sich auf die einzelnen Proben wie folgt (in Klammern hinter der jeweiligen Probe ist die laufende Nummer der einzelnen Arten angegeben):

142 m—143 m:	(7)	.	.	.	.	.
143 m—145 m:	.	(5)	.	(3)	.	.
145 m—147 m:	(7)	(5)	.	(3)	.	.
149 m—151 m:	.	(6)	.	(3)	.	.
151 m—153 m:	.	.	(5)	.	.	.
153 m—155 m:	.	.	.	(4)	(3)	.
155 m—157 m:	.	.	.	.	(3)	.
163 m—165 m:	.	.	.	.	.	(2) (1)
167 m—169 m:	.	.	.	.	.	(1)

Für eine exakte Einstufung in die jeweiligen Callovium-Zonen reichen diese wenigen Daten leider nicht aus. Lediglich mit dem Nachweis von *Lophocythere flexicosta* ssp. A (ab 155 m) ist ein Hinweis auf Ober-Callovium (*athleta*-Zone) gegeben, ebenso wie durch *Procytheridea* ? *gublerae*.

Wenn somit die nachgewiesenen Ostracoden auch keine besonderen stratigraphischen Anhaltspunkte bieten, so verdienen wenigstens die Funde von *Rubracea artis* aus paläogeographischen Gründen einige Beachtung. Diese Art ist nämlich bisher nur aus dem Callovium der Umgebung von Saratow bekannt. Ihr Vorkommen in der Bohrung 34 stellt einen ersten Nachweis für Deutschland dar. — Daneben liegen mir auch noch (bis jetzt unveröffentlichte) Stücke dieser Art aus NW-deutschen Tiefbohrungen vor, wo sie ebenfalls aus dem Callovium belegt werden kann. — Die als „*Cardobairdia*“ *inflata* SZCZETCHURA & BLASZYK 1968 aus dem polnischen Bathonium beschriebene Art gehört auch zur Gattung *Rubracea* MANDELSTAM 1957.

Schrifttum

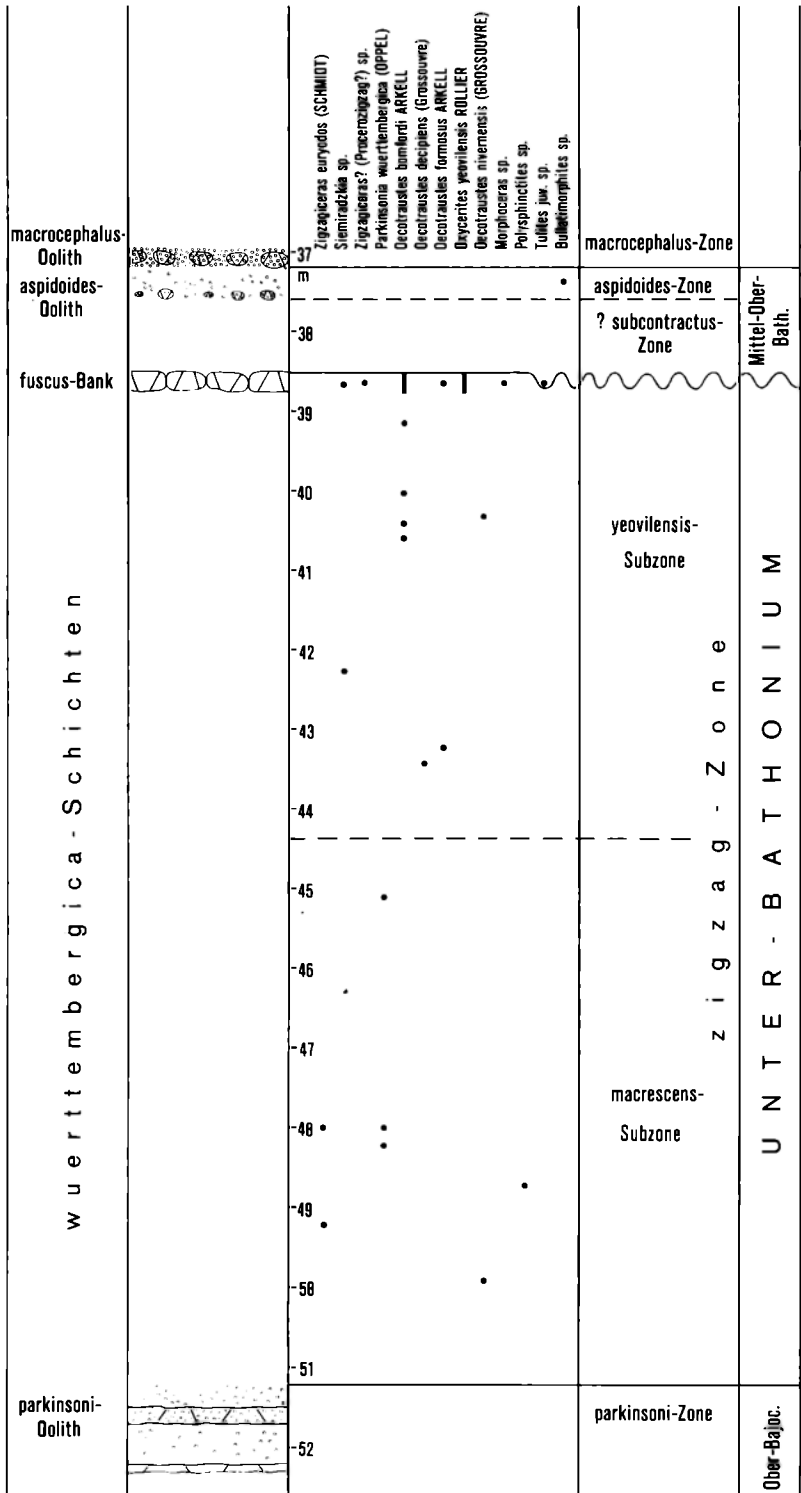
- ARKELL, W. J.: Standard of the European Jurassic. — Bull. Geol. Soc. Amer., 57, S. 1—34, New York 1946.
- BERZ, K. C.: Festsitzende Foraminiferen aus dem schwäbischen Braunen Jura und ihr Vorkommen auf Ooiden. — Mitt. geol. Abt. württ. Stat. Landesamtes, 14, S. 1 bis 11, 3 Abb., Taf. 1—2, Stuttgart 1931.
- BUCK, E., HAHN, W. & SCHÄDEL, K.: Zur Stratigraphie des Bajociums und Bathoniums (Dogger δ — ε) der Schwäbischen Alb. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 8, S. 23—46, Abb. 5—6, Taf. 4—9, Freiburg i. Br. 1966.
- CALLOMON, J. H.: The ammonite succession in the lower Oxford clay and Kellaways Beds at Kidlington, Oxfordshire, and the zones of the Callovian stage. — Phil. Trans. Roy. Soc., B 239, S. 215—264, London 1955.
- Notes on the Callovian and Oxfordian stages. — Colloque Jurassique Luxembourg 1962, S. 269—291, Luxembourg 1964.
- The Kellaways Beds and the Oxford Clay. — In: The Geology of the East Midlands, ed. P. C. SYLVESTER-BRADLEY & T. D. FORD, S. 264—290, Abb. 45, Leicester 1968.
- CARIOU, E.: Caractères de la faune et subdivisions du Callovien Supérieur en Poitou (France). — Colloque Jurassique Budapest 1969 (preprint), 22 S., 1969.
- CORROY, G.: Le Callovien de la bordure orientale du Bassin de Paris. — Mém. carte géol. dét. France, 263 S., 62 Abb., 29 Taf., Paris 1932.
- FISCHER VON WALDHEIM, G.: Revue des Fossiles du Gouvernement de Moscou. No. 2. Fossiles du Terrain Oolithique. — Bull. Natural. Moscou, 16, S. 100—140, Taf. 3 bis 5, Moskau 1843.
- GYGI, R.: Über das zeitliche Verhältnis zwischen der *transversarium*-Zone in der Schweiz und der *plicatilis*-Zone in England (Unt. Malm, Jura). — Eclog. geol. Helv., 59, S. 935—942, 1 Abb., Taf. 1—4, Basel 1966.
- Zur Stratigraphie der Oxford-Stufe (oberes Jura-System) der Nordschweiz und des süddeutschen Grenzgebietes. — Beitr. geol. Karte der Schweiz, N. F. 136, 123 S., 11 Abb., 19 Taf., Bern 1969.

- HAHN, W. & SCHÄDEL, K.: Die stratigraphische Stellung der *fuscus*-Bank im oberen Dogger ϵ (Bathonium) der Schwäbischen Alb. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 9, S. 59—67, Abb. 4—6, Freiburg i. Br. 1967.
- HAHN, W.: Die Oppeliidae BONARELLI und Haploceratidae ZITTEL (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ϵ) im südwestdeutschen Jura. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 10, S. 7—72, 10 Abb., Taf. 1—5, Freiburg i. Br. 1968.
- Die Perisphinctidae STEINMANN (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ϵ) im südwestdeutschen Jura. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 11, S. 29 bis 86, 11 Abb., Taf. 1—9, Freiburg i. Br. 1969.
- Die Parkinsoniidae S. BUCKMAN und Morphoceratidae HYATT (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ϵ) im südwestdeutschen Jura. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 12, S. 7—62, 8 Abb., Taf. 1—8, Freiburg i. Br. 1970.
- Die Tutilidae S. BUCKMAN, Sphaeroceratidae S. BUCKMAN und Clydoniceratidae S. BUCKMAN (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ϵ) im südwestdeutschen Jura. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 13, S. 55—122, 13 Abb., Taf. 1—9, Freiburg i. Br. 1971.
- JEANNET, A.: Stratigraphie und Palaeontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herzloch und seiner Umgebung. — Beitr. Geol. Schweiz, geotecn. Ser., 13, 5. Bd., 240 S., 544 Abb., 107 Taf., Bern 1951.
- MODEL, R.: Zur Stratigraphie und Faunistik des schwäbischen Calloviums mit besonderer Berücksichtigung von Franken. — Zbl. Mineral. etc. Abt. B., 1935, No. 9, S. 337—345, Stuttgart 1935.
- QUENSTEDT, F. A.: Die Ammoniten des schwäbischen Jura. II. Der Braune Jura. — S. 441—815, Taf. 55—90, Stuttgart (Schweizerbart) 1886—1887.
- SCHOLZ, H.: Braunjuraprofil bei Glems (Kreis Reutlingen) am Fuße der Schwäbischen Alb, aufgenommen beim Bau des Pumpspeicherwerkes Glems in den Jahren 1963—1964, und Beiträge zur Kenntnis des Braunjuras zwischen Echaz und Erms. — Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. Tübingen 1966.
- TERZIDIS, A.: Der Braune Jura im Gebiet zwischen Eningen und Glems (Mittlere Schwäbische Alb, Württemberg). — Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F. 48 (1966), S. 31—67, 4 Abb., Stuttgart 1967.
- WEBER, E.: Die Dogger/Malm-Grenzsichten in der Bohrung Scherstetten 1. — Geol. Bav., 40, S. 124—167, 9 Abb., München 1959.
- WIRTH, E.: Das Mesozoikum im Untergrunde der Schwäbischen Alb zwischen Münsingen und Meßkirch. — Z. deutsch. geol. Ges., 117, S. 855—894, 10 Abb., Hannover 1968.
- ZAKRZEWSKI, A. J. A.: Die Grenzsichten des Braunen zum Weissen Jura in Schwaben. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 43, S. 85—141, Taf. 1—2, Stuttgart 1887.
- ZEISS, A.: Zur Stratigraphie des Callovien und Unter-Oxfordien bei Blumberg (Südbaden). — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 1, S. 239—266, Abb. 29—31, Taf. 9—10, Freiburg i. Br. 1955.
- Die ersten Cardioceraten-Faunen aus dem Oberen Unter-Oxfordien Süddeutschlands und einige Bemerkungen zur Dogger/Malm-Grenze. — Geol. Jb., 73, S. 183 bis 204, Hannover 1957.

(Am 17. Dezember 1970 bei der Schriftleitung eingegangen.)

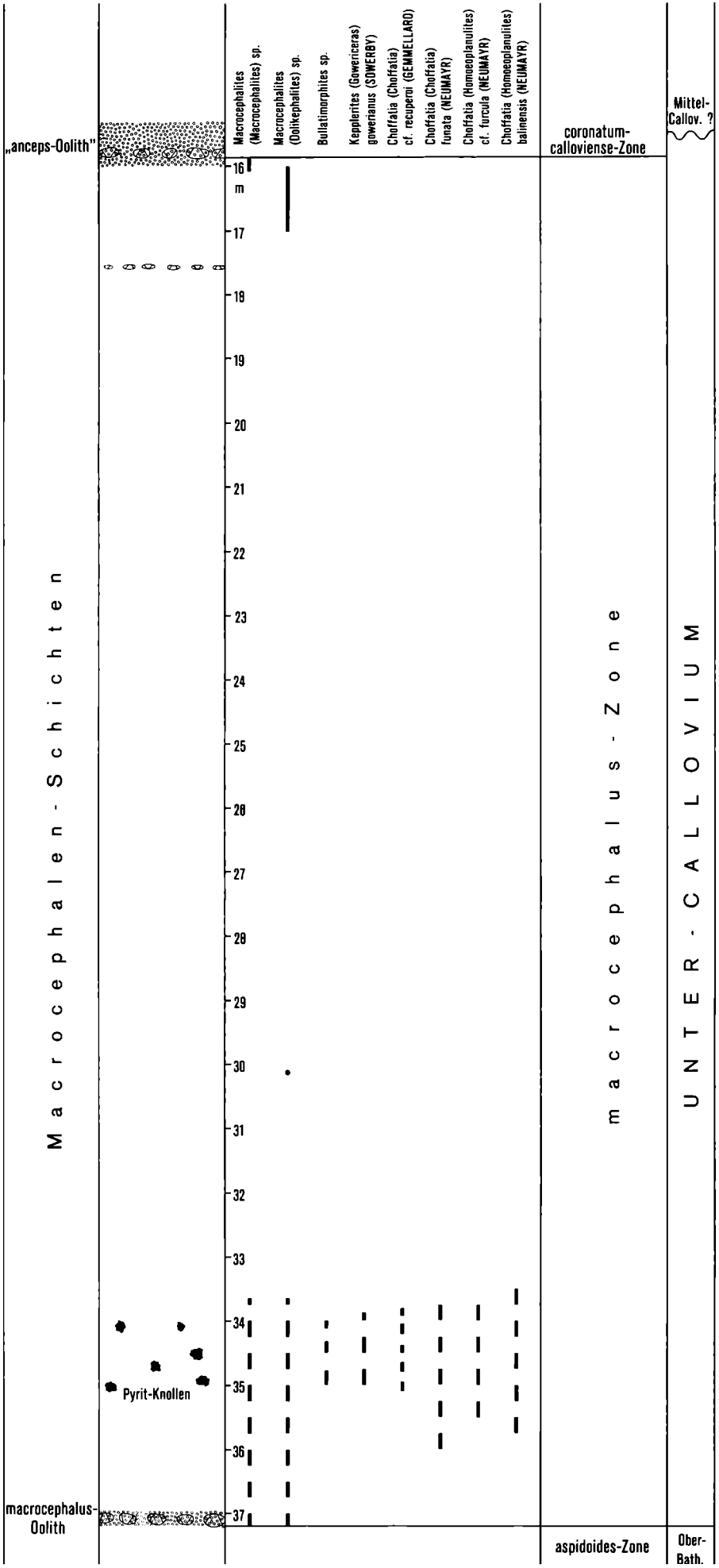
Tafel 10

Stratigraphisches Profil des Bathoniums bei Talheim, Ldkr. Tübingen. Das Profil wurde nach Aufnahmen im Albstollen zwischen Talheim und Ringingen und der Kernbohrung Nr. 30 gezeichnet. Die eingetragenen Fossilfunde stammen aus allen im Text erwähnten Bathonium-Aufschlüssen.



Tafel 11

Stratigraphisches Profil des Unter-Calloviums bei Talheim, Ldkr. Tübingen. Das Profil wurde nach Aufnahmen im Albstollen zwischen Talheim und Ringingen und dem Schachtprofil Wasserschloß Talheim gezeichnet, von wo auch alle eingetragenen Fossilfunde stammen.



Tafel 12

Stratigraphisches Profil des Mittel- und Ober-Calloviiums. Das Profil wurde aus den Aufnahmen in den Schächten Burladingen (Callovium-Oxfordium-Grenze) und Wasserschloß Talheim („*anceps*“-Oolith“ + *athleta*-Zone) zusammengesetzt. Die eingetragenen Fossilfunde stammen aus sämtlichen im Text erwähnten Aufschlüssen.

