

Ammoniten des Grenzbereichs Koenigi-/Calloviense-Zone (höherer Mitteljura) aus einer Versturz- bzw. Gleitpalte im Hauptrogenstein von Herbolzheim/Breisgau, SW-Deutschland

Von GERD DIETL, Stuttgart und KLAUS BOSCH, Ringsheim

Mit 5 Tafeln und 5 Abbildungen

ZUSAMMENFASSUNG

Die Spalte im Hauptrogenstein von Herbolzheim (Steinbruch BEHRLE) in der Vorbergzone des nördlichen Breisgau/Südbaden, SW-Deutschland, wird nachuntersucht. Ihre Füllung besteht aus Gesteinsresten, die heute in der Umgebung nirgendwo mehr Übertage anstehen. Es wurden als Spaltenfüllung Gesteine vom Variansmergel, Macrocephalenoolith?, Callovientone und vom unteren Ancepsoolith nachgewiesen. Von den Callovientonen und dem Ancepsoolith glitten offensichtlich größere noch teilweise im Zusammenhang befindliche Gesteinsverbände in die Spalte hinein. So konnte für diesen Bereich ein kleines Profil rekonstruiert werden. Anhand von zahlreichen Ammonitenfunden konnten für diesen Abschnitt feinststratigraphische Altersdatierungen zumindest bis in den Bereich von Subzonen durchgeführt werden. Danach gehört der Übergang von den oberen Callovientonen zu dem untersten Ancepsoolith in den Grenzbereich Koenigi-/Calloviense-Zone (Unter-Callovium). Die für die Alterseinstufung relevanten Ammoniten werden näher vorgestellt.

Schlüsselwörter: Mitteljura, Hauptrogenstein, Variansmergel, Macrocephalenoolith, Callovientone, Ancepsoolith, Ammoniten, Spaltenfüllung, Herbolzheim/Breisgau, SW-Deutschland.

ABSTRACT

The fissure in the "Hauptrogenstein" of Herbolzheim (quarry BEHRLE) in the "Vorbergzone" of the Northern Breisgau/Südbaden, SW Germany, is being again examined. Its fillings contain remains of rocks which are today nowhere else occurring above ground in the region. As fillings of the fissure, rocks from the "Variansmergel, Macrocephalenoolith?, Callovienton" and the lower "Ancepsoolith" were identified. Obviously bigger still connected parts of rocks from the "Callovientone" and "Ancepsoolith" were sliding into the fissure. Thus, a small profile for this area could be reconstructed. Because of the finds of many ammonites, stratigraphical dating for this area could be conducted at least down to subzones.

Therefore the transition from the upper "Callovientone" to the lowest "Ancepsoolith" belongs to the transition part of the "Koenigi-/Calloviense -Zone" (Lower Callovian). The ammonites relevant for the dating are documented more precisely.

Key words: Middle Jurassic, "Hauptrogenstein", "Variansmergel", "Macrocephalenoolith", "Callovientone", "Ancepsoolith", ammonites, filling of a fissure, Herbolzheim/Breisgau, SW Germany.

VORWORT

In der Sammlung des Co-Autors K. BOSCH befanden sich seit vielen Jahren bemerkenswerte Aufsammlungen von Fossilien, überwiegend Ammoniten, aus der erstmals von PFANNENSTIEL (1937) beschriebenen Spalte im Hauptrogenstein vom Steinbruch BEHRLE, gelegen am nördlichen Ortsausgang von Herbolzheim/Breisgau, Südbaden. Gemeinsame Geländebegehungen in den vergangenen Jahren erbrachten weitere Funde und die Erkenntnis, dass hier eine bedeutsame Informationsquelle über Gesteine und Fossilien des in der näheren und weiteren Umgebung nirgendwo mehr übertage anstehenden Unter-Calloviums gegeben ist. So liegen inzwischen über 60 Neufunde von Fossilien, darunter besonders viele Ammoniten, aus der Hauptrogensteinspalte von Herbolzheim vor. Sogar eine Rekonstruktion des Profils im Bereich Koenigi-/Calloviense-Zone ist mit den Neuaufsammlungen in der Hauptrogensteinspalte möglich geworden. Zu den kürzlich von DIETL et al. (2012) veröffentlichten Untersuchungen im Ancepsoolith von Kandern/Südbaden ergeben sich mit dieser Arbeit außerdem interessante Vergleiche zur faziellen Entwicklung dieser Schicht im Rheintal sowie zu deren stratigraphischen Altersstellung. Hinzu kommen einige neue Erkenntnisse zur Art und Weise der Füllung der Spalte im Hauptrogenstein. Auf die Tuffspalten im Steinbruch BEHRLE wird hier nicht näher eingegangen.

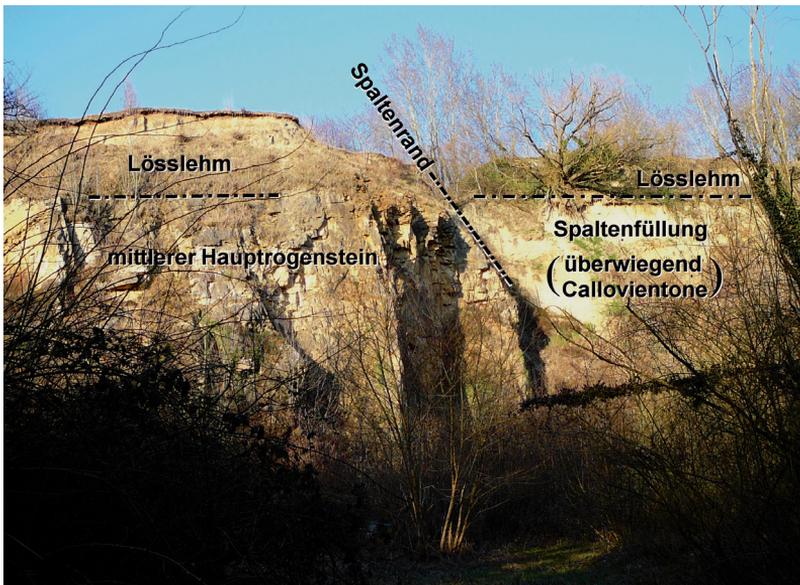


Abb. 1. Überblick über den nordöstlichen Bereich der fossilführenden Spalte im Hauptrogenstein des aufgelassenen Steinbruchs BEHRLE von Herbolzheim/Südbaden im Jahre 2000. Foto: K. BOSCH, Ringsheim.

Abkürzungen:

SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart

LGRB = Landesamt für Geologie, Rohstoffe u. Bergbau des

Regierungspräsidiums Freiburg i. Br.

Inv.-Nr. = Inventar-Nummer

M = Makroconch

m = Mikroconch

EINFÜHRUNG

Wie schon oben kurz erwähnt, beschrieb PFANNENSTIEL (1937: 47) inmitten des mittleren Hauptrogensteins mehrere Tuffspalten sowie das „Auftreten von saiger stehendem eng gefaltetem Opalinus-Ton“ und deutet letzteres als einen „Aufbruch von unten in söhlig liegende, viel höhere Juraschichten“. Der Opalinuston sollte von tiefer gelegenen vulkanischen Gasexplosionen nach oben gepresst worden sein. Als Beleg für den Opalinuston führte er Fossilien wie *Posidonia opalina*, *Pentacrinus württembergicus*, *Ostrea calceola*, *Pecten textorius* und *Pecten lens* an. Einen Hinweis auf das Leitfossil *Leioceras opalinum* fand er nicht. SAUER (1948: 24) beschäftigte sich erneut mit diesem Problem und widerspricht der Deutung von PFANNENSTIEL. So konnte er mit Hilfe von mikropaläontologischen Untersuchungen nachweisen, dass die Tone nicht dem Opalinuston entsprechen, sondern im Hauptrogenstein eingeklemmte „Bathonien- und Callovien-schichten“ seien. Außerdem erwähnte er Funde von Makrofossilien wie mehrere Perisphincten, zwei Macrocephaliten, einige Belemniten aus der Gruppe um „*Belemnites*“ *canaliculatus*, *Ctenostreon pectiniforme*, *Pholadomya purchisonae*, verschiedene Pleuromyen und zahlreiche dickschalige Austernreste. Auch diese Funde sprechen eher für die Annahme von Sauer, dass es sich hier um Schichten aus dem höheren Mitteljura handeln muss. W. OHMERT in GASSMANN et al. (1984: 62)) spricht hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse des Tonkomplexes im Steinbruch BEHRLE von Herbolzheim von dem Phänomen einer Sinkscholle bestehend aus Schichten der Callovientone und erwähnt hier in diesem Zusammenhang auch erstmals den Ancepsoolith. Er ergänzt die bisher aus diesem Komplex bekannten Fossilfunde mit *Erymnoceras* sp. und mit nicht näher bestimmten Fossilien aus dem Terrain à Chailles (Unter-Oxfordium). Diese Schichten, wenn auch nur in der Spalte im Steinbruch BEHRLE relikthaft erhalten, sind von besonderem Interesse. Sie stehen im gesamten Gebiet übertage nicht mehr an, da von der Erosion wohl schon vor Jahrmillionen abgetragen. Erst wieder am südwestlichen Rand von Freiburg i. Br., und zwar im Gebiet des Schönberg, war nach v. NOSTIZ (1949) übertage in einer ehemaligen Tongrube das Callovium mit den sogenannten Callovientonen nachgewiesen. Nach W. OHMERT in GROSCHOFF et al. (1977) kam früher am Schönberg auch der Ancepsoolith vor. Nördlich von Herbolzheim trifft man die Schichtenfolge Callovientone/Ancepsoolith nur in Tiefbohrungen im Rheintal im Raum Lahr-Offenburg (WIRTH 1962; LEIBER 1976) noch an, allerdings mit wenig detaillierten Erkenntnissen zu deren Feinstratigraphie.



Abb. 2. Die Situation der Spaltenfüllung im Jahre 2000 mit Kennzeichnung der hinein gestürzten bzw. hinein gegliederten Schichten im Steinbruch BEHRLE, Herbolzheim/Breisgau, Südbaden. Im linken Randbereich sind die Schichten der Spaltenfüllung in einzelne Brocken aufgelöst und stark verkippt. Mehr zum Zentrum der Spalte hin sind noch einzelne Schichten (Callovientone u. Ancepsoolith) teilweise mehr oder weniger im ursprünglichen Verband befindlich. Foto: K. BOSCH, Ringsheim.

VERSUCH EINER REKONSTRUKTION DES VORGANGS DER „SPALTENFÜLLUNG“

Im Steinbruch BEHRLE wurde früher hauptsächlich der mittlere Haupttrogenstein abgebaut. Dabei wurde ein besonders mächtiger Tuffgang (Olivinmelilithit) sowie die schon oben erwähnte „Sinkscholle“ aus Gesteinen vom Bathonium bis zum Oxfordium (W. OHMERT in GASSMANN et al. 1984) angeschnitten. Vom durchgeschlagenen ehemaligen jurassischen Deckgebirge konnte SAUER (1949) im Tuffgestein neben Sedimentresten aus tieferen Stockwerken solche des damals noch überlagernden Haupttrogenstein nachweisen wie Variansmergel, Macrocephalenoolith und „Rauracien“-Gerölle“. Darüber hinaus fanden sich noch Gesteinsreste von alttertiären Südwasserkalken (SAUER 1949: 66). Vulkanische Tuffe fanden sich dagegen in der „Sinkscholle“ nach W. OHMERT in GASSMANN (1984) nicht. Auch uns gelang bisher aus dieser nicht der Nachweis von tertiären Sedimenten. Damit ist davon auszugehen, dass diese Spaltenfüllung etwas jünger ist als die im Herbolzheimer Steinbruch beobachteten Tuffspalten. Wir müssen davon ausgehen, dass in die tongefüllte Spalte im Haupttrogen-

stein nur Gesteinspakete aus den damals noch überlagernden Schichten hinein gefallen bzw. hinein geglitten sein können. Dies sind nach unseren bisherigen Belegen nur der Variansmergel und der Macrocephalenoolith in isolierten Brocken sowie der Grenzbereich Callovientone/Ancepsoolith. Von dem von W. OHMERT in GASSMANN et al. (1984) erwähnten höheren Bereichen des Ancepsooliths (Coronatum-Zone mit *Erymnoceras*) und „Rauracien-Geröll“ fanden wir keine Spur. Vom Grenzbereich Callovientone/Ancepsoolith konnten wir sogar noch zusammenhängende Schichtpakete finden, die zudem noch in ihrer ursprünglichen Orientierung in die Spalte hinein geraten waren. Solche noch im Verband befindlichen Schichtpakete können nicht einfach von einer Höhe von über 100m in die Spalte unzerstört hinunter gestürzt sein, sondern sind wohl eher in diese hinein geglitten. Heute sehen wir durch die Abtragung nur noch die Hauptrogensteinspalte (heutige Spaltenbreite etwa 34m nach SAUER 1948: 23) mit ihrer Füllung von längst abgetragenen ursprünglich überlagernden Jura-Gesteinen und einer Überdeckung durch Lößlehm. Ursprünglich hat sich die Spalte bis in die damals noch vorhandenen überlagernden Jura-Schichten fortgesetzt (siehe Abb. 3). Von diesen sind dann nach Öffnung der Spalte teils kleinere, teils größere Gesteinspartien von den seitlichen Spaltenwänden hinein gefallen. Die größte Sturz- oder Gleitmasse machten hierbei die ursprünglich um die 40m mächtigen Callovientone aus, die ursprünglich aus einer Höhe von bis zu 100m über dem Hauptrogenstein in die Spalte hinein geraten waren. Die Rauigkeit der Spaltenwände im Hauptrogenstein verursachten zumindest bei den Calloviontonen Stauchungen und Kleinfältelungen im Kontakt zu demselben. Dies beobachtete auch schon PFANNENSTIEL (1937: Abb. 5). In welchem Zeitraum nach Öffnung der Spalte sich dieselbe mit hineingestürzten, jüngeren Gesteinen auffüllte, ist nicht nachvollziehbar. Vermutlich geschah dies jedoch relativ bald nach Öffnung der Spalte. Wahrscheinlich ging die Spaltenfüllung sogar noch mit leichten Hin- und Herbewegungen der Spaltenwand als Folge von Krustenbewegungen einher. Dies vermutete jedenfalls schon SAUER (1948: 24). Im Gegensatz zu SAUER (1948) wollen wir jedoch hinsichtlich der Hauptrogensteinspalte von Herbolzheim nicht von einem Miniaturgraben sprechen. Auch der Deutung als „Sinkscholle“ von W. OHMERT in GASSMANN et al. (1984) wollen wir nicht folgen. Wir gehen hier einfach von einer Spaltenfüllung aus, und zwar anhand der von den Rändern hinein gestürzten Gesteinsbrocken und möglicherweise auch aus von gewisser Entfernung hinein geglittenen Schichten (siehe Abb. 3). Nur so sind in letzterem Fall die teilweise noch im mehr oder weniger deutlichen Zusammenhang befindlichen Schichtbereiche Callovientone/Ancepsoolith erklärbar.

REKONSTRUKTION DER SCHICHTENFOLGE BATHONIUM-CALLOVIUM ANHAND DER SPALTENFÜLLUNG UND DEREN ALTERSSTELLUNG

Es ist das Verdienst von SAUER (1948; 1949) – W. OHMERT in GASSMANN et al. (1984) wiederholt diese Angaben – erstmals Fossilfunde aus der Hauptrogensteinspalte von Herbolzheim mit deren wirklichen ungefähren Altersstellung angeführt zu haben. Leider erlauben es die angegebenen Ammoniten nicht Ge-

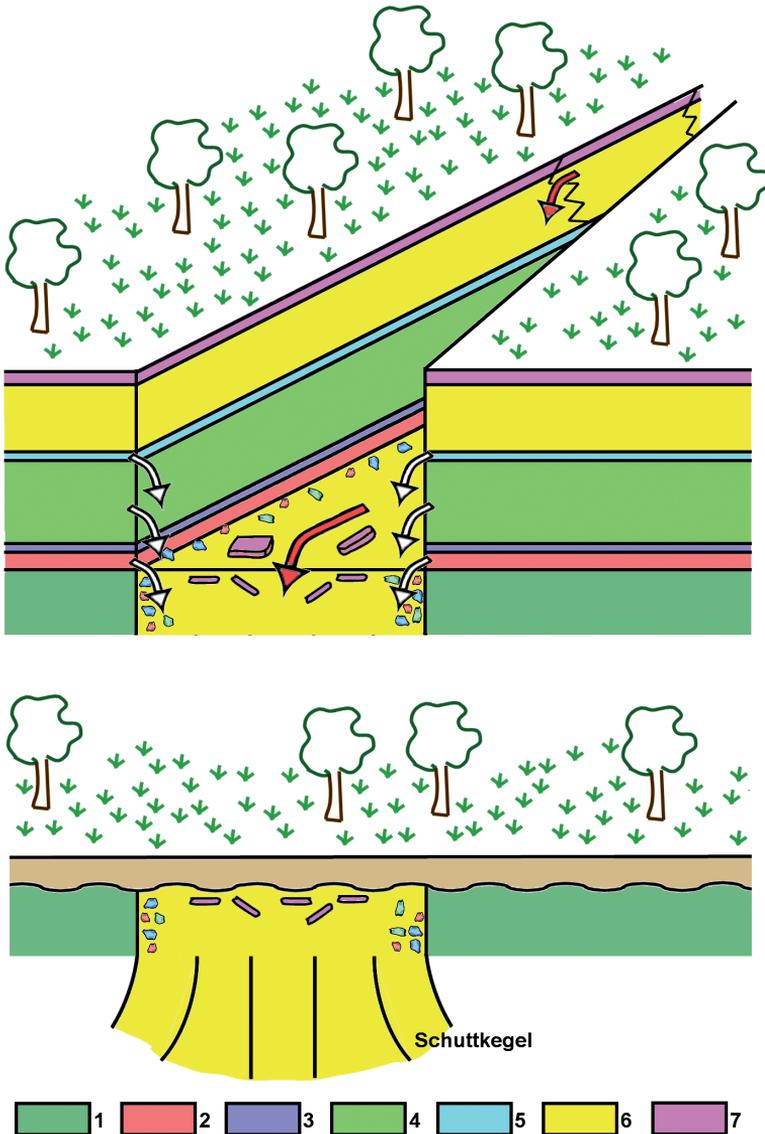


Abb. 3. Oben: Versuch mit Hilfe einer stark schematisierten Zeichnung die Spalte mit den noch zur Zeit der Spaltenbildung überlagernden jüngeren Schichten darzustellen und einer Rekonstruktion der möglichen Art und Weise der Verfüllung.

Unten: Stark schematisierte Darstellung der heutigen Situation der Spalte im mittleren Haupttrogenstein mit ihrer Füllung und dem sich davor aufbauenden aktuellen Schuttkegel. Die auf den Haupttrogenstein-Spaltenrändern und der

naueres zur Stratigraphie der entsprechenden Fundschichten auszusagen. Auch fehlten bisher genauere Beschreibungen der in der Hauptrogensteinspalte ange-
troffenen Gesteine. Es ist das Verdienst von W. OHMERT erstmals die in der Spalte
vorkommenden Schichten richtig angesprochen zu haben, wenn auch ohne
nähere Beschreibung. Dies soll nun mit dieser Arbeit nachgeholt werden. Dazu
hin erlauben unsere Neufunde von Ammoniten nun teilweise eine recht genaue
Angabe zur Altersstellung der jeweiligen Fundschichten. In zwei Fällen scheint
es sogar möglich gewisse Aussagen über Ammoniten-Faunenhorizonte im Ver-
gleich mit Kandern (DIETL et al. 2012) machen zu können. Die von uns gemachten
Gesteinsfunde mit darin enthaltenen Fossilien (hauptsächlich Ammoniten) aus
der Spalte von Herbolzheim werden im Folgenden chronologisch von unten nach
oben beschrieben.

Wie schon oben geschildert ist die zu rekonstruierende ehemalige Schichten-
folge oberhalb des Hauptrogensteins sehr unterschiedlich in der Spalte erhalten
bzw. heute noch zugänglich. So finden sich vom oberen Hauptrogenstein bisher
keine sicheren Belege. Vielleicht gehören hierher die in der Slg. K. BOSCH befind-
lichen Funde von irregulären Seeigeln. Auch von dem im Raum Freiburg i. Br.
noch 8–12m mächtigen und sehr auffälligen Schichtenfolge des auf den Hauptro-
genstein folgenden Ferrugineusooliths (siehe OHMERT 2004: Abb. 1) fanden sich
bisher keine Belege. Die ersten, sicher deutbaren Gesteinsbelege mit Fossilinhalt
gehören zum Variansmergel mit dem auch im Folgenden die Schichtbeschrei-
bung von unten nach oben durchgeführt wird.

Variansmergel:

Die aus der Hauptrogensteinspalte geborgenen Gesteinsstücke gehören auf-
grund ihrer Fossilführung nach unserer Meinung zum Variansmergel (siehe
weiter unten). Sie bestehen aus einem schwach Glimmer führenden Kalkmer-
gel von hell beiger Farbe und müssen aufgrund ihrer Härte aus verschiedenen
Bänken stammen. Sie führen viel Echinodermenschutt sowie Schalendetritus
von diversen Muscheln. Letztere sind teilweise sogar vollständiger erhalten. Die
Gesteinsstücke sind trotz der ursprünglich großen Mächtigkeit des dortigen Va-
riansmergels von über 60m (LEIBER 1976) nicht sehr häufig, weshalb man davon
ausgehen muss, dass sie bei Öffnung der Spalte von den noch ursprünglich an-
stehenden Seitenwänden als isolierte Brocken in dieselbe hineingefallen sind.

Spaltenfüllung aufliegende graue Schicht stellt die heutige Überdeckung mit
Lößlehm dar.

Steinbruch BEHRLE, Herbolzheim/Breisgau, Südbaden.

Erläuterungen: 1 = Mittlerer Hauptrogenstein, 2 = Oberer Hauptrogenstein, 3 =
Ferrugineusoolith, 4 = Variansmergel, 5 = Macrocephalenoolith, 6 = Callovien-
tone, 7 = unterer Ancepsoolith.

Zwei Gesteinsstücke enthalten den für das Mittel- und Ober-Bathonium typischen Brachiopoden „*Rhynchonella varians*“ (SCHLOTHEIM in ZIETEN) [= *Rhynchonelloidella alemanica* ROLLIER oder auch *R. zieteni* (d'ORB.)]. Aufgrund dieser Funde erfolgte von uns die Zuordnung dieser Gesteinsstücke zu den Variansmergeln, die aus anderen Gegenden wie z. B. dem Wutachgebiet zweifelsfrei dem Mittel- und unterem Ober-Bathonium angehören (siehe z. B. in DIETL 2008). Ein größeres Gesteinsstück enthält einen nicht näher bestimmbar Perisphincten. In einem weiteren, wesentlich kleineren Gesteinsstück gleichen Charakters befindet sich eine Ansammlung von sieben sehr kleinen Perisphincten, die leider ebenfalls alle nicht bestimmbar sind. Mit „*Rhynchonella varians*“ ist leider keine genauere stratigraphische Angabe möglich als die oben angegebene. Hierzu bräuchte man bestimmbar Ammoniten, die einen gewissen Leitwert haben sollten, wozu die bisherigen Ammonitenfunde leider nicht geeignet sind.

Fossilienfunde:

Ansammlung von mehreren Perisphincten darunter *Siemiradzka* sp. indet., Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/33

Gesteinsstück mit ?*Procerites* sp. indet. und „*Rhynchonella varians*“, Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/31

„*Rhynchonella varians*“, Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/35

Hibolithes? sp. indet., Slg. K. BOSCH

Palaeonucula sp., Slg. K. BOSCH

Macrocephalenoolith?:

Auf den Variansmergel folgt auch im Jura des Rheintals der Macrocephalenoolith. LEIBER (1976) gibt ihn in der Bohrung Lahr mit einer Mächtigkeit von 7m an. Trotz der in der Rheintalbohrung angegeben hohen Mächtigkeit, ist ein sicherer Nachweis von Gesteinsresten in der Hauptrogensteinspalte jedoch bisher nicht gelungen. Dies gilt auch für die Angabe von „Macrocephalenschichten“ durch SAUER (1948). SAUER (1948: 23) gibt als Beleg einen Macrocephaliten aus „eisenoolithischen Mergelkalkschollen“ an, der genau so gut aus der eisenoolithischen Schicht 4 des Ancepsoolith stammen könnte, zumal letzterer damals noch nicht als solcher erkannt und damit auch eine entsprechende Zuordnung unmöglich war. Eine Nachprüfung der Angaben von SAUER ist leider nicht mehr möglich, da die entsprechenden Belegstücke in der Slg. des LGRB nicht mehr auffindbar sind. Tatsächlich wäre nicht auszuschließen, dass Gesteinsbrocken des Macrocephalenooliths mit entsprechenden Ammoniten in die Spalte hinein gefallen sein könnten. Einen gewissen Hinweis darauf geben zwei aktuelle Ammonitenfunde von gleicher Gesteinsbeschaffenheit. Der eine Ammonit ist ein *Macrocephalites* ohne genauere Bestimmung, der andere ist ein Perisphinctide (siehe unten) der sich artlich etwas genauer bestimmen ließ und den man bisher nur aus dem Grenzbereich Discus-/Herveyi-Zone (Ober-Bathonium/Unter-Callovium) kennt (vgl. DIETL 1994). Mit diesem Fund wäre dann tatsächlich der Macrocephalenoolith belegt. Allerdings bleibt hinsichtlich der Bestimmung immer noch ein Rest Unsicherheit bestehen und damit ist auch kein absolut si-

cherer Nachweis des Macrocephalenooliths gegeben. Die noch die beiden Ammonitenfunde umgebenden Gesteinsreste gleichen sich vollkommen. Es handelt sich um einen eisenoolithischen Mergelkalk von rötlicher Farbe. Die darin auftretenden dunkelbraunen Ooide kommen in dichter Lagerung vor und sind unsortiert. Es dürfte sich also um eine Oolithbildung vor Ort handeln. Im Einbettungsgestein der beiden Ammoniten ist keine Feinschichtung zu erkennen, wohl als Folge von starker Bioturbation, die für solche Oolithe nicht ungewöhnlich ist.

Ammonitenfunde:

Macrocephalites sp. indet., Slg. K. BOSCH, SMNS Inv.-Nr. 70090/29

Choffatia (Subgrossouvria) cf. *cranaiformis* ARKELL [m], Slg. K. BOSCH, SMNS Inv.-Nr. 70090/27

Callovientone (Schicht 1, siehe Profil in Abb. 4):

Aus normalen Übertage-Aufschlüssen kannte man die Callovientone im Bereich des Oberrheingrabens nur aus der ehemaligen Tongrube von Kandern (W. HAHN in GASSMANN et al. 1987, DIETL et al. 2012) genauer. Sie folgen dort direkt auf den Macrocephalenoolith wie auch in der Tiefbohrung im Rheintal bei Lahr und zwar mit einer Mächtigkeit von knapp über 50m (LEIBER 1976). Seit W. OHMERT in GASSMANN et al. (1984) wissen wir nun auch von übertage anstehenden Callovientonen im nördlichen Breisgau und zwar als Spaltenfüllung im Hauptrogenstein von Herbolzheim. In dieser Spalte machen die Callovientone die Hauptfüllung aus. Sie sind im Steinbruch BEHRLE heute teilweise aus der Steinbruchwand herausgerutscht. Wir können für sie in Herbolzheim eine ähnliche Mächtigkeit annehmen wie in der Tiefbohrung bei Lahr. Von ihnen lagen noch einzelne größere Schollen im Jahre 2000 im obersten Bereich der Spalte im Verband, teilwei-

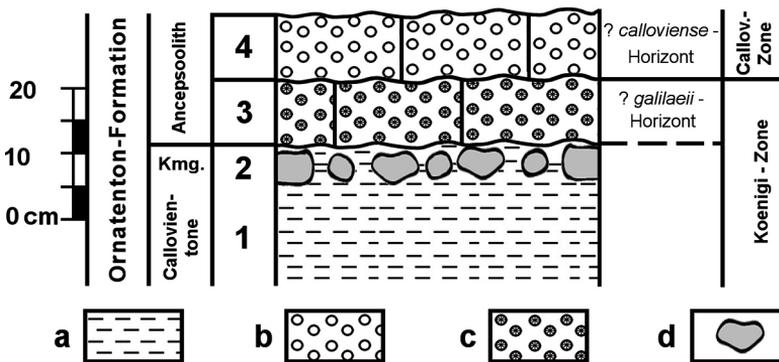


Abb.4. Rekonstruktion der Schichtenfolge anhand der Spaltenfüllung im Bereich des Übergangs von den Callovientonen zum unteren Ancepsoolith im Steinbruch BEHRLE, Herbolzheim/Breisgau, Südbaden.

Abkürzungen: Kmg. = Kalkmergelgerölle, Callov.-Zone = Calloviense-Zone, a = Tonstein/Tonmergel, b = eisenoolithischer Kalkmergel, c = Kalkmergel mit Pseudoooiden, d = Kalkmergelgerölle.

se nicht oder nur leicht verkippt. In der östlichen Hälfte der Spalte konnte man noch bis vor Kurzem bei einer Geländebegehung 2011 eine gewisse Schichtenfolge erkennen. Sie dürften, wie schon oben erwähnt, über eine längere Distanz in die Spalte hinein gegliedert und so teilweise noch in einem gewissen Verband geblieben sein. Die noch heute teilweise feinstgeschichteten Tone in der Spalte sind von beige-grauer Farbe. Sie sind feinsandig und führen Glimmer sowie stellenweise feine Schalenrümmer von *Bositra*. Ursprünglich dürften die Tone wohl von blaugrauer Farbe gewesen sein. Ihr Gesteinscharakter gleicht vollkommen dem der Callovientone vom ehemaligen Aufschluss in der aufgelassenen Tongrube der Kandener Tonwerke. Frühere Aufsammlungen durch den Co-Autor BOSCH und aktuelle gemeinsame Fundbergungen erbrachten 13 Fossilfunde, alles Ammoniten. Die Ammoniten sind in der Regel mehr oder weniger unvollständig und bis auf wenige Ausnahmen vollkommen flach gedrückt. Nur bei einigen wenigen Ammonitenfunden sind Wohnkammerteile körperlich überliefert. Aufgrund des schlechten oder flachgedrückten Erhaltungszustands sind nur wenige Ammoniten mehr oder weniger bestimmbar. Die meisten Funde gehören zu den Perisphincten. Ein Fund zeigt sich als unbestimmbare Jugendwindung eines Macrocephaliten. Eine genauere chronostratigraphische Einstufung der Callovientone in der Hauptrogensteinspalte von Herbolzheim ist damit eigentlich nicht möglich. Wir können hier jedoch den stratigraphischen Angaben von W. HAHN in GASSMANN et al. (1984) hinsichtlich der Callovientone von Kandern folgen. W. HAHN stellte zumindest dort den höheren Bereich in die Koenigi-Zone und belegt dies mit dem Vorkommen des Keppleriten *Gowericeras toricelli*, der für den tieferen Bereich dieser Zone leitend ist. Unsere Perisphincten-Funde und die Funde der Macrocephalites aus den Callovionten der Spalte von Herbolzheim widersprechen diesem stratigraphischen Befund nicht, bestätigen ihn aber auch nicht direkt. Allein mit den körperlich erhaltenen Wohnkammerfragmenten der Perisphincten *Homoeoplanulites (Parachoffatia) cf. furculus* (NEUM.) und *Indosphinctes (Indosphinctes) aff. choffati* (PAR. u. BONAR.) aus der Spalte ist eine gewisse Bestätigung auch für das Alter Koenigi-Zone für zumindest den höheren Bereich der Herbolzheimer Callovientone gegeben. Dies belegen auch die stratigraphischen Angaben von MANGOLD (1970) für vergleichbare Ammoniten-Funde aus Frankreich, mit denen wir unsere Exemplare verglichen haben. Hinzu kommt noch ein weiterer Beleg für die Koenigi-Zone durch die nur wenige Zentimeter auf die Callovientone folgende unterste Bank des Ancepsooliths (Schicht 3), die noch zur gleichen Zone gehört, wenn auch zu deren höchsten Abschnitt.

Fossilienfunde:

Macrocephalites sp. indet., Slg. G. DIETL. SMNS Inv.-Nr. 70090/34a,b

Homoeoplanulites (Homoeoplanulites) cf. furculus (NEUM.) [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/25

Indosphinctes (Indosphinctes) aff. choffati (PAR. u. BONAR.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/30

div. andere unbestimmbare Reste von Perisphincten, Slg. K. BOSCH u. G. DIETL

Bositra sp., Slg. G. DIETL. SMNS Inv.-Nr. 70090/34a,b

Kalkmergelgeröll-Lage der Callovientone (Schicht 2, siehe Profil in Abb. 4):

Im Grenzbereich Callovientone/Ancepsoolith ließ sich im linken Bereich der Spalte eine Kalkmergelgeröll-Lage relikthaft feststellen. Sie hat wohl ursprünglich die Callovientone nach oben zum Ancepsoolith hin abgeschlossen. Da sie noch im Verband mit den Callovientonen lag, rechnen wir sie noch zu denselben, zumal sie bis auf den höheren Kalkgehalt den gleichen Gesteinscharakter aufweist. Von der Oberseite her ist ein Geröll (SMNS Inv.-Nr. 70090/28) durch Bohrmuscheln stark angebohrt. Die Bohrlöcher sind mit Sediment des Basishorizonts des darüber folgenden Ancepsooliths gefüllt. Dieses Sediment ist mit Pseudooïden gefüllt, wie sie für die Schicht 3 typisch sind (vgl. Profil in Abb. 4). Außerdem sitzen auf den Geröllen noch Schalenreste von Austern, die diese als Siedlungsgrund benutzt haben. Die Gerölle müssen demnach unmittelbar an der Unterseite des Ancepsooliths (Schicht 3) vorgekommen sein. Zwischen den Geröllen und dem Ancepsoolith müssen wir wahrscheinlich von einer zeitlichen Lücke ausgehen, dafür spricht auch deren Hartgrund-Charakter. Solche Gerölle, wenn auch in zertümmertem Zustand fanden DIETL et al. (2012) in der untersten Lage der Bank 1 im Ancepsoolith von Kandern. Es handelt sich wohl um die gleichen Gerölle wie in Herbolzheim, wenn auch dort nur in aufgearbeitetem Zustand vorkommend. In Kandern liegen die Geröllsplitter im *galilaeii*-Horizont der Koenigi-Zone. In Herbolzheim liegen die Gerölle unmittelbar unter der ebenfalls zum *galilaeii*-Horizont gehörenden tiefsten Bank des Ancepsooliths.

Ancepsoolith (Schicht 3, siehe Profil in Abb. 4):

Auf der östlichen Seite der Haupttrogenstein-Spalte folgen auf die Kalkmergel-Gerölle unterschiedlich große Gesteinsbrocken des Ancepsooliths. Sie sind alle noch heute bruchrauh. Die größten Gesteinsbrocken sind etwa 20cm lang und 10cm dick. In den Gesteinsbrocken, wie auch isoliert dazwischen, fanden wir mehrere Ammoniten. Die Gesteinsbrocken sind aufgrund der darin enthaltenen Ammoniten eindeutig als dem Ancepsoolith zugehörend anzusprechen. Auch deren Gesteinscharakter spricht für den Ancepsoolith. Die Gesteinsbrocken wie auch die Fossilien gehören aber zwei verschiedenen Gesteinstypen an. Der eine Gesteinstyp (Schicht 3 in Abb. 4) besteht heute aus einem hellen, vielleicht ursprünglich blaugrauen Kalkmergel mit dichter Führung von Pseudooïden. Abgerollte Trümmer von Muschelschalen und Echinodermenresten sowie gewisse Beimengungen von feinstem Quarzsand und hellem Glimmer kennzeichnen diesen Gesteinstypus. Er bildete sicher ursprünglich eine ooidfreie Gesteinsbank von etwa 10cm Dicke. In Kandern ist die Schicht 1a (siehe in DIETL et al. 2012) der untersten Bank des dortigen Ancepsooliths ebenfalls frei von Ooiden, ebenfalls reich an Pseudooïden und damit gut vergleichbar mit der von Herbolzheim.

Die Erhaltung der aus der Schicht 3 geborgenen Ammoniten ist recht unterschiedlich. Manche Ammoniten sind schon als Fragmente eingebettet worden, andere sind vollständiger, teilweise sogar noch mit Schale erhalten. Sehr häufig sind die Ammoniten leicht verdrückt. Aufgrund des Erhaltungszustands ist eine genauere Bestimmung oft nicht möglich. Es konnten aus der Schicht 3 des An-

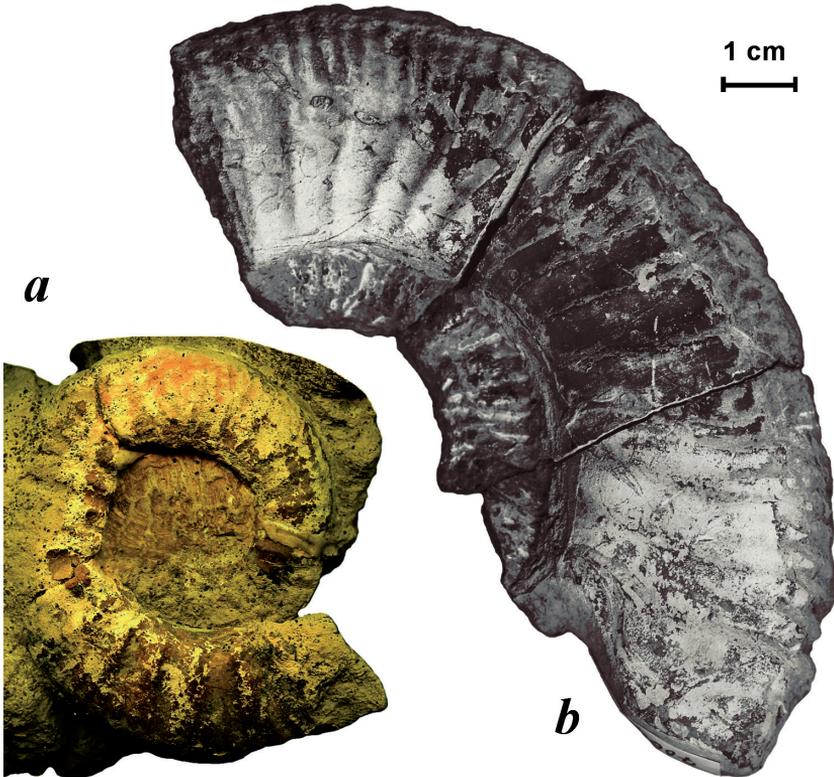


Abb. 5. Ammoniten: a. *Choffatia* (*Subgrossouvria*) cf. *cranaiformis* ARKELL [m], vermutlich Macrocephalenoolith, Herveyi-Zone?, aus der Spalte im Hauptrogenstein, Steinbruch BEHRLE, Herbolzheim/Breisgau, Südbaden, Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/27. b. Wohnkammerfragment mit fast vollständigem Mundsaum von *Homoeoplanulites* (*Homoeoplanulites*) cf. *furculus* (NEUM.) [m], Callovientone, Koenigi-Zone, aus der Spalte im Hauptrogenstein, Steinbruch BEHRLE, Herbolzheim/Breisgau, Südbaden, Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/25. Fotos: O. DIETL, Stuttgart.

cephooliths der Spalte von Herbolzheim 17 Ammoniten geborgen werden. Sie belegen zweifelsfrei die Subzone des *Keplerites* (*Gowericeras*) *galilaeii* und damit die Koenigi-Zone. In Ansätzen ist sogar ein *galilaeii*-Horizont zu erkennen. Die häufigsten Ammoniten dieses Horizonts sind die Perisphincten. Von ihnen sind alle aus diesem stratigraphischen Bereich bekannten Gattungen bzw. Untergattungen vertreten. Auch die übrigen Invertebraten sind mit einer erstaunlichen Vielfalt vorhanden. Besonders auffällig ist ein Korallenstock. Daneben fanden sich diverse Muscheln und ein Vertreter der Rhynchonelliden. Die nicht-ammo-

nitischen Invertebraten konnten im Rahmen dieser Arbeit nicht näher behandelt werden und sind ohnehin für stratigraphische Aussagen wenig relevant.

Ammonitenfauna:

Keplerites (Gowericeras) galilaei (OPP.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/4
Keplerites (Guiliemina) quinqueplicatus S, БУСКМ. [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/5

Reineckeia (Reineckeites) stuebeli СТЕИМ. [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/13

Reineckeia (Rehmannia) greppini (OPP.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/12
Macrocephalites sp. indet., Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/9

Proplanulites (Crassiplanulites) crassiruga (S. БУСКМ.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/1

Proplanulites (Proplanulites) sp. indet. [m], Slg. G. DIETL. SMNS Inv.-Nr. 70090/6

Proplanulites sp. indet., Slg. G. DIETL. SMNS Inv.-Nr. 70090/8 u. 70090/7

Indosphinctes (Indosphinctes) patina (NEUM.) [M], Slg. G. DIETL. SMNS Inv.-Nr. 70090/2

Homoeoplanulites (Parachoffatia) funatus (OPP.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/3

Homoeoplanulites (Homoeoplanulites) sp. indet. [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/11

Hoffatia (Subgrossouvria) recuperoi (GEMM.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/10

Übrige Invertebratenfauna:

Oxytoma sp., Slg. G. DIETL. SMNS Inv.-Nr. 70090/15

Pholadomya sp., Slg. K. BOSCH

Thamnasteria sp., Slg. K. BOSCH

Rhynchonellide, Slg. K. BOSCH

Sonstige Lamellibranchiaten, alle Slg. K, BOSCH

Ancepsoolith (Schicht 4, siehe Profil in Abb. 4):

Aus zwei verschiedenen Gründen ist die Schicht 4 die nächst höhere der beiden noch vorhandenen Kalkmergellagen. 1. Es fanden sich im östlichen Bereich der Spalte noch mehr oder weniger zusammenhängende Bankungsbereiche, bei denen eindeutig zu erkennen ist, dass die Schicht 4 die jüngere der beiden ist und unmittelbar auf die Schicht 3 folgt. 2. Ein weiterer Hinweis auf die jüngere Position der Schicht 4 geben einige wenige Ammoniten, die zwar noch eindeutig im oberen Bereich der tieferen Bank liegen, aber schon einen leichten Kontakt zur höheren eisenoolithischen Bank aufweisen. Die Schicht 4 ist ebenfalls nur etwa 10cm mächtig und als eisenoolithische Kalkmergel-Bank ausgebildet. Die Gesteinsgrundmasse ist bis auf den Eisenoolith-Gehalt die gleiche wie die in der darunter liegenden Schicht 3. Sie weist ein stark bioturbates Gefüge auf, worauf die wolkige Anreicherung der Eisenooide deutlich hinweist. Die Eisenooide sind

auffälligerweise überwiegend sehr fein und von hellrötlicher bis hellbrauner Farbe. Sie unterscheiden sich von den oben beschriebenen Ooiden des fraglichen Macrocephaloolith hinlänglich. So kann man auch isolierte Ammonitenfunde in der Hauptrogensteinspalte den jeweiligen Schichten gut zuordnen. Bei der derzeitigen Aufschlussituation der Hauptrogensteinspalte konnten keine Nachweise für jüngere Schichten des Ancepsooliths gefunden werden.

Der eisenoolithischen Schicht 4 konnten wir zehn in der Spalte geborgene Ammoniten ohne Schwierigkeit zuordnen. Sie weisen den gleichen Erhaltungszustand wie die Ammoniten aus der darunter liegenden Schicht auf. Der auffälligste Ammonitenfund ließ sich als *Sigaloceras calloviense* bestimmen, mit dem die Calloviense-Subzone der Calloviense-Zone belegt werden konnte. Die wenigen Ammoniten erlauben sogar einen Vergleich mit den kürzlich von Kander beschriebenen Ammoniten, mit denen dort sogar ein *calloviense*-Horizont belegt werden konnte, den wir damit auch in Herbolzheim vermuten können. Die übrigen Ammoniten gehören zu den Perisphincten der Gattungen *Proplanulites*, *Homoeoplanulites* und *Indosphinctes*. Besonders auffällig sind zwei Funde von oppeliiden Ammoniten der Gattungen *Hecticoceras* und *Oxycerites*. Unter den übrigen Funden befindet sich auch ein *Macrocephalites*. An sonstigen Invertebraten gab es auch einige interessante Funde, die hier aber nicht Gegenstand der Bearbeitung sind. Sie werden in der Fossiliste ohne genauere Bestimmung aufgeführt.

Ammonitenfauna:

- Sigaloceras calloviense* Sow. [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/16
Oxycerites mamertensis (WAAGEN) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/23
Hecticoceras (*Prohcticoceras*) aff. *pseudolunula* ELMI [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/22
Reineckeia (*Reineckeia*) sp. indet. [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/14
Macrocephalites sp. indet., Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/24
Proplanulites (*Crassiplanulites*) *laevigatus* (Sow.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/21
Proplanulites (*Proplanulites*) *excentricus* S. BUCKM. [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/20
Homoeoplanulites (*Homoeoplanulites*) *balinensis* (NEUM.) [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/19
Indosphinctes (*Elatmites*) aff. *lobatus* (S. BUCKM.) [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/18
Indosphinctes (*Elatmites*) *steinmanni* (PAR. & BON.) [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/17

Sonstige Invertebraten:

- Cenoceras* sp., Slg. K. BOSCH
 „*Pleurotomaria*“ sp., Slg. K. BOSCH
Pholadomya sp., Slg. K. BOSCH

diverse unbestimmte andere Lamellibranchiaten, alle Slg. K. BOSCH
Rhynchonellide, Slg. K. BOSCH

DANK

Wir bedanken uns bei den Herren Dr. E. ROSSWOG, Wittnau, Dr. G. SCHWEIGERT, Stuttgart und Dr. M. FRANZ, Freiburg i. Br. für hilfreiche Diskussionen. Frau Dipl.-Geol. O. DIETL, Stuttgart, übernahm dankenswerterweise die computertechnische Bearbeitung der Abbildungen. Herr Dr. E. MÖNNIG, Coburg, half bei der Bestimmung der Keppleriten und des *Sigaloceras*. Herr Dipl.-Biol. J. DIETL, Stuttgart, übernahm netterweise Übersetzungsarbeiten. Herr M. KAPITZKE übernahm freundlicherweise die Nachpräparation von einigen Fossilfunden.

LITERATUR

- DIETL, G. (2008): Die Variansmergel-Formation (btV) des Schwäbischen Juras – Beschreibung und Gliederung. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, 164: 5–19.
- DIETL, G., E. ROSSWOG u. R. H. SCHATZ (2012): Die Ammoniten-Fauna des *calloviense*-Horizonts (Calloviense-Zone, höheres Unter-Callovium, Mitteljura) von Kandern (Südbaden, SW-Deutschland). – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, 168: 5–28.
- GASSMAN, G., H. GENSER, H. KNITTER, R. MATTES u. W. OHMERT (1984): Der Jura im Breisgau und Markgräflerland. Jahrestagung in Freiburg/Sulzburg der DUGW – Stratigraphische Kommission, Subkommission für Jura-Stratigraphie. 92 S. [Exkursionsführer, unveröff.].
- GROSCHOFF, R., G. KESSLER, J. LEIBER, H. MAUS, W. OHMERT, A. SCHREINER u. W. WIMMENAUER (1977): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Freiburg im Breisgau und Umgebung 1:50 000. 351 S., Hrg. Geolog. Landesamt Baden-Württemberg (Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Stuttgart).
- LEIBER, J. (1976): Die Schichtenfolge der Tiefbohrung Lahr. – Jh. Geolog. Landesamt Baden-Württ., 18: 105–111.
- MANGOLD, C. (1970): Les Périssphinctidae (Ammonitina) du Jura méridional au Bathonien et au Callovien. – Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, 41/2: 1–246.
- NOSTIZ VON, S. (1949): Die Foraminiferen und Ostracoden des Callovien und Oxfordien im Rheintal Oberbadens (zugleich ein Beitrag zur Stratigraphie dieser Jurastufen). 114 S., unveröff. Dissertation des Geologischen Instituts der Universität Freiburg i. Br.
- OHMERT, W. (2004): Neue Ammonitenfunde aus der Hauptrogensteinformation (Mitteljura) des Breisgaus (Oberrhein). – Iber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. 86: 337–350.
- PFANNENSTIEL, M. (1937): Ein badischer „Steinheimer Klosterberg“. Eine vulkanisch bedingte Aufpressung von Opalinus-Ton in Hauptrogenstein bei Herbolzheim im Breisgau. – Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., Beil.-Bad. 77 (Abt. B): 45–76.
- SAUER, K. (1948): Ist das Tonvorkommen im Hauptrogenstein von Herbolzheim vulkanisch aufgedrückt? – Mitteilungsbl. Bad. Geolog. Landesanst. 1948: 22–24.
- SAUER, K. (1949): Über vulkanische Bildungen in den Vorbergen von Ettenheim-Herbolzheim. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau, 39: 54–81.
- SAUER, K. (1953): Beiträge zur Stratigraphie von Callovien und Oxfordien am Südwestfuß und auf der Südostabdachung des Schwarzwaldes. – Jber. u. Mitt. Oberrh. Geol. Ver., N.F. 34 (1952): 52–73.

WIRTH, E. (1962): Die geologischen Ergebnisse der Erdölexploration in der Rheinebene zwischen Offenburg und Lahr. – Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Jg. 15: 684–692.

Anschriften der Autoren:

Dr. G. DIETL, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, 70191
Stuttgart

K. BOSCH, Sonnhalde 13, 77975 Ringsheim.

E-Mail: gerd.dietl@web.de

Tafel 1

Fig. a. *Proplanulites (Crassiplanulites) crassiruga* (S. БУСКМ.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/1.

Fig. b. *Kepplerites (Guiliemina) quinqueplicatus* S. БУСКМ. [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/5.

Fig. c. *Kepplerites (Gowericeras) galilaeii* (OPP.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/4

Alle abgebildeten Ammoniten aus dem Ancepsoolith (Schicht 3), Galilaeii-Subzone, Koenigi-Zone, Unter-Callovium, aus der Spalte im Hauptrogenstein, Steinbruch BEHRLE, Herbolzheim/Breisgau, Südbaden. Fotos: O. DIETL, Stuttgart.

Tafel 2

Fig. a. *Indosphinctes (Indosphinctes) patina* (NEUM.) [M], Slg. G. DIETL. SMNS Inv.-Nr. 70090/2.

Fig. b. *Reineckeia (Rehmannia) greppini* (OPP.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/12.

Fig. c. *Reineckeia (Reineckeites) stuebeli* STEINM. [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/13.

Alle abgebildeten Ammoniten aus dem Ancepsoolith (Schicht 3), Galilaeii-Subzone, Koenigi-Zone, Unter-Callovium, aus der Spalte im Hauptrogenstein, Steinbruch BEHRLE, Herbolzheim/Breisgau, Südbaden. Fotos: O. DIETL, Stuttgart.

Tafel 3

Fig. a. *Homoeoplanulites (Parachoffatia) funatus* (OPP.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/3.

Fig. b. *Macrocephalites* sp. indet., Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/9

Fig. c. *Choffatia (Subgrossouvria) recuperoi* (GEMM.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/10.

Alle abgebildeten Ammoniten aus dem Ancepsoolith (Schicht 3), Galilaeii-Subzone, Koenigi-Zone, Unter-Callovium, aus der Spalte im Hauptrogenstein, Steinbruch BEHRLE, Herbolzheim/Breisgau, Südbaden. Fotos: O. DIETL, Stuttgart.

Tafel 4

Fig. a. *Homoeoplanulites (Homoeoplanulites) balinensis* (NEUM.) [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/19.

Fig. b. *Proplanulites (Proplanulites) excentricus* S. БУСКМ. [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/20.

Fig. c. *Sigaloceras calloviense* Sow. [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/16.

Fig. d. *Indosphinctes (Elatmites) steinmanni* (PAR. & BON.) [m], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/17.

Fig. e. *Oxycerites mamertensis* (WAAGEN) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/23.

Alle abgebildeten Ammoniten aus dem Ancepsoolith (Schicht 4), Calloviense-Sub-

zone, Calloviense-Zone, Unter-Callovium, aus der Spalte im Hauptrogenstein, Steinbruch BEHRLE, Herbolzheim/Breisgau, Südbaden. Fotos: O. DIETL, Stuttgart.

Tafel 5

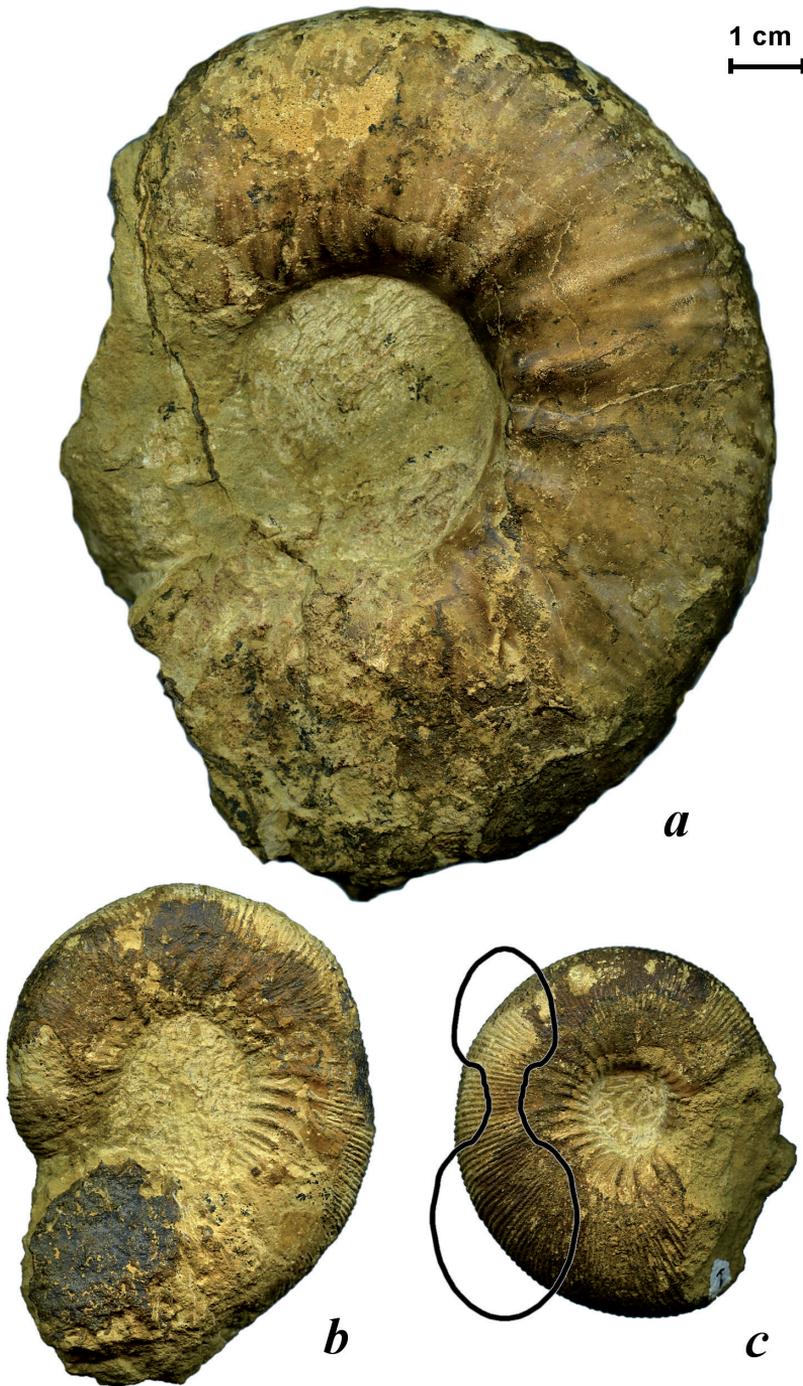
Fig. a. *Reineckeia (Reineckeia)* sp. indet. [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/14.

Fig. b. *Macrocephalites* sp. indet., Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/24.

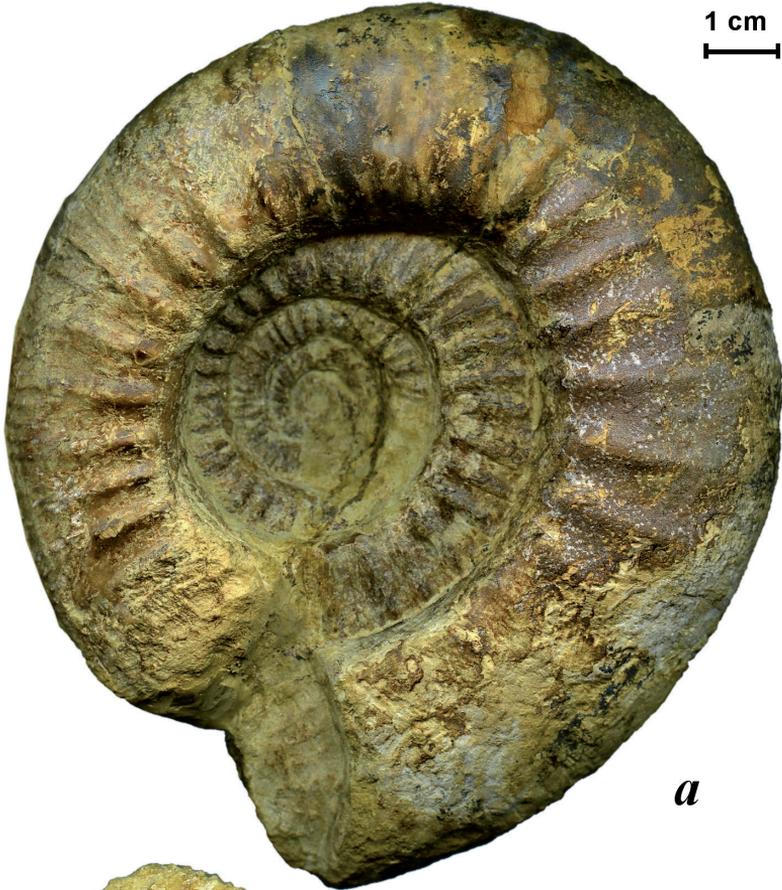
Fig. c. *Hecticoceras (Prohcticoceras)* aff. *pseudolunula* ELMI [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/22.

Fig. d. *Proplanulites (Crassiplanulites) laevigatus* (Sow.) [M], Slg. K. BOSCH. SMNS Inv.-Nr. 70090/21.

Alle abgebildeten Ammoniten aus dem Ancepsoolith (Schicht 4), Calloviense-Subzone, Calloviense-Zone, Unter-Callovium, aus der Spalte im Hauptrogenstein, Steinbruch BEHRLE, Herbolzheim/Breisgau, Südbaden. Fotos: O. DIETL, Stuttgart.



Tafel 1



a



b



c



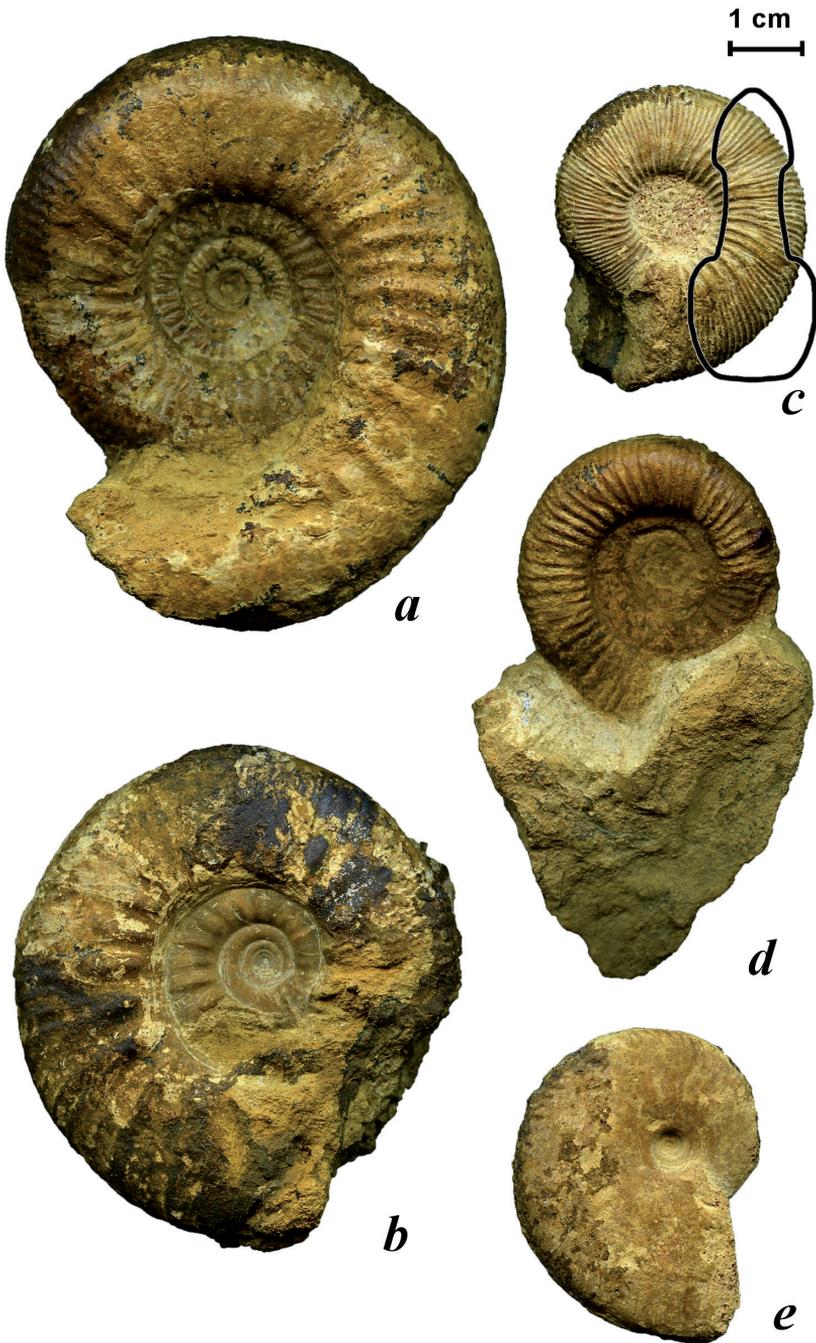
a



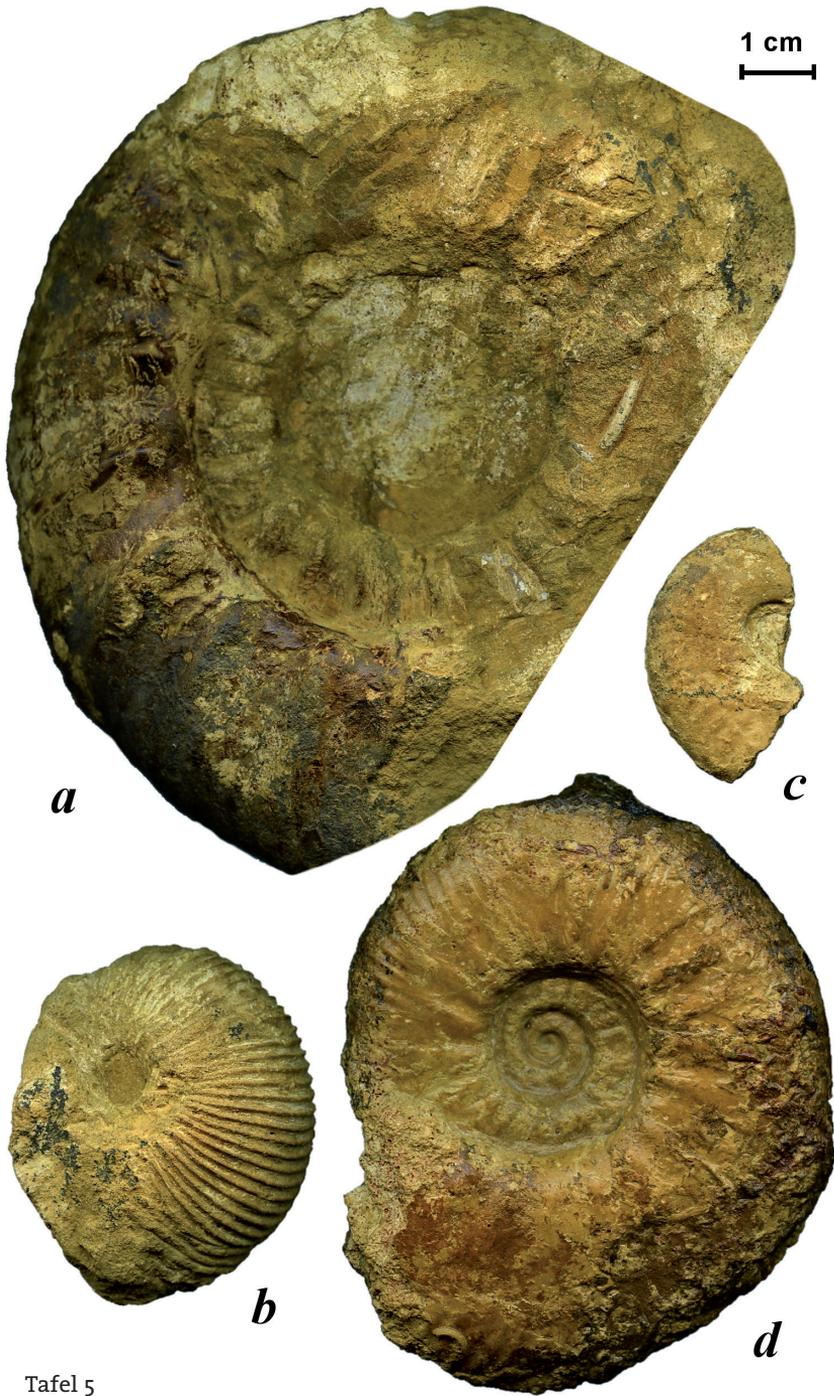
b



c



Tafel 4



Tafel 5

