

## Wirbeltierreste in der ardennischen Unterkeuper-Randfazies – das Bonebed von Irsch (nördlich Bitburg/Südeifel)

DORIS DITTRICH & RAINER SCHOCH

**Kurzfassung:** Das hier erstmals beschriebene Bonebed von Irsch entstammt der Basislage einer Sandsteinbank im obersten Grenzdolomit (ku2G). Es weist sowohl marine als auch terrestrische Faunenelemente auf. Die organischen Reste sind jedoch stark abgerollt und zerbrochen, es sind präfossilisierte, mehrfach aufbereitete Biogenkomponenten. Das Fossilpektrum umfasst vielfältige Koprolithen (wahrscheinlich von Landwirbeltieren), viele isolierte Schuppen von Knochenfischen (Actinopterygier, u. a. *Gyrolepis* sp.) sowie einige Zähne von rein marinen bzw. von marin-limnischen (euryhalinen) Haien. Größere Knochenplatten stammen von Tetrapoden, in Frage kommen großwüchsige temnospondyle Amphibien. In dieser Biofazies wie auch in der umgebenden Lithofazies dokumentiert sich eine vielgestaltige Küstenlandschaft am Südostrand des damaligen Ardennen-Festlandes. Grobklastische fluviatile Schüttungskörper verzahnten sich mit marin-lagunären Karbonaten. Trockengefallene fossilführende marine Dolomite wurden durch fluviatile Strömungen erodiert. Ihr Fossilmaterial wurde mit den Relikten terrestrischer Faunen durchmischt und erneut resedimentiert.

**Abstract:** The Bonebed of Irsch firstly here described, forms the basal layer of a sandstone in the uppermost Grenzdolomit (ku2G), located north of Bitburg/Southern Eifel. It combines marine and terrestrial faunal elements. The biogenic remnants are rolled, rounded and broken. They represent repeatedly reworked prefossilized components. Numerous coprolites, probably derived from terrestrial vertebrates, and many isolated scales of fin-rayed fishes (actinopterygians, e. g. *Gyrolepis* sp.) are documented. Moreover several teeth of fully marine and limnal sharks were found. Larger dermal bone fragments originate from temnospondyl amphibians. This biofacies as well as the surrounding lithofacies reveals a late Middle Triassic coastal environment at the southeastern border of the Ardennic hinterland. Coarse fluvial sediments interfingered to marine-lagoonal carbonates. Dessicated fossil-bearing dolomites were eroded by fluvial streams. Their reworked biogenic material was mixed up with terrestrial faunal remains and deposited once again.

### Inhalt

1. Einführung
2. Geographische und geologische Lage des Fundortes
3. Stratigraphie und Lithofazies
- 3.1. Unterer Keuper in der Trierer Bucht
- 3.2. Besonderheiten der ardennischen Unterkeuper-Randfazies
4. Fossilmaterial im Bonebed von Irsch
5. Interpretation
6. Ausblick

Schriften

## 1. Einführung

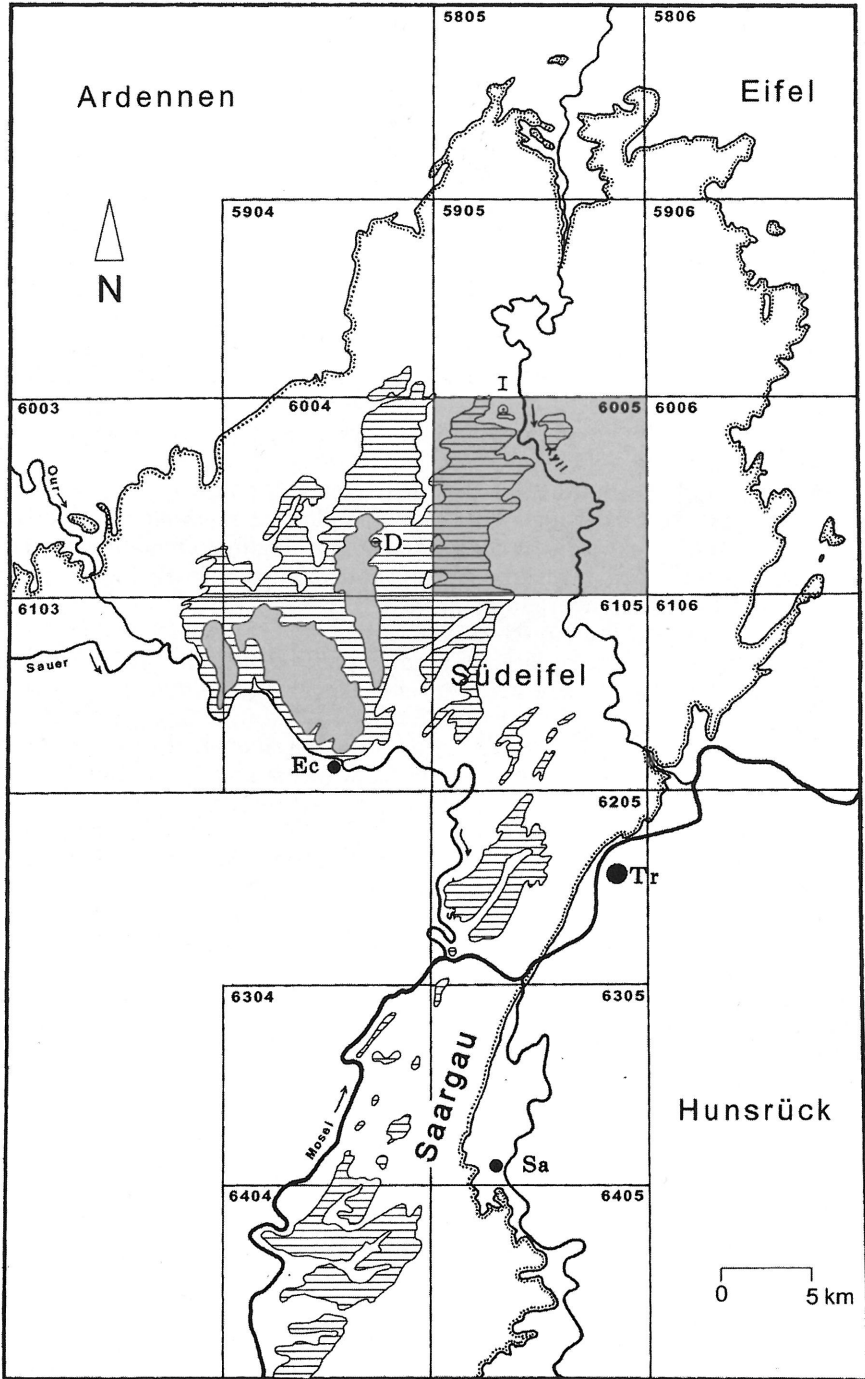
Die Gesteinsabfolgen im mesozoischen Deckgebirge der Trierer Bucht (reliktisch erhaltene stratigraphische Reichweite: Unterer Buntsandstein bis unterster Lias, Abb.1) sind generell fossilarm. Gründe hierfür sind sowohl in den ursprünglichen, eher ungünstigen Lebensbedingungen als auch in den vergleichsweise schlechten Erhaltungsbedingungen zu suchen. Im Muschelkalk, Keuper und Lias lag das Trier-Luxemburger Teilbecken in einer westlichen Randposition am (gallisch-)ardennischen Hinterland. Dadurch kam es zeitweilig zu starkem Eintrag von terrigenem Verwitterungsmaterial in den randmarin(-lagunär) geprägten Ablagerungsraum. Ein weiterer Faktor, der den Fossilreichtum einschränkte, war die oftmals recht instabile Salinität in diesem zeitweise isolierten Randbecken. Im Verlauf der Diagenese hat zudem die Dolomitisierung der triassischen Karbonatgesteine (näher untersucht für den Oberen Muschelkalk, RÖBLE et al. 1999) zur Verringerung des verwertbaren Fossilinhalts beigetragen.

Nicht zuletzt wegen dieser Fossilarmut ist der geologisch-paläontologische Kenntnisstand dieser Region vergleichsweise gering. Anders als in Süddeutschland haben hier das Sammeln und Bestimmen von Fossilien keinerlei Tradition. Die geologischen Kartenwerke basieren hier maßgeblich auf preussischen Landesaufnahmen aus der Zeit der vorletzten Jahrhundertwende. Begleitet wurden sie lediglich von sehr allgemein gehaltenen Kurzerläuterungen (GREBE 1880-1892, LEPPLA 1908). Mehrere Tübinger Revisionskartierungen in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts widmeten sich der Saargau-Region (vgl. NEGENDANK 1983), lokale geologische Diplomkartierungen in der Südeifel (Universitäten Bochum und Trier, vereinzelt auch Mainz, Heidelberg und Aachen) trugen ebenfalls dazu bei, den regionalgeologischen Kenntnisstand anzuheben.

In den letzten zehn Jahren ergab sich dann ein rapider stratigraphischer und litho- (bzw. bio-)fazieller Wissenszuwachs durch einige Forschungsbohrungen und durch eine breit angelegte geologische Revisionskartierung in der Trierer Bucht. Unter Anleitung durch das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz wurden zahlreiche Diplomkartierungen und -arbeiten der Universitäten Kiel und (vor allem) Bonn in der Südeifel angefertigt. Dies erbrachte die flächendeckende geologische Kartierung der Manuskriptblätter 6103 Wallendorf, 6104 Bollendorf und 6004 Oberweis und Teilen der Blätter 6003 Mettendorf, 6005 Bitburg, 6105 Welschbillig und 6304 Wincheringen. Dabei ergaben sich zahlreiche interessante Faziesinformationen, die hier zur Abrundung des paläogeographischen Gesamtbildes dargelegt werden sollen. Eine proximale, Ardennen-geprägte Randfazies des Unteren Keuper ist nur im äußersten Nordwestteil der Trierer Bucht (TK 25 Blätter 6003 Mettendorf, 6103 Wallendorf und Nordwest-Teile der Blätter 6104 Bollendorf und 6004 Oberweis) unerodiert erhalten geblieben. Hier haben insbesondere die lithologischen Untersuchungen und Profil-

---

Abb. 1: Blattschnitt der Geologischen Karte 1: 25 000 in der Trierer Bucht (Blatt 6005 Bitburg mittelgrau markiert; ..... : Auflagerung des triassischen Deckgebirges, schraffiert: Keuper-Ausbissareale, hellgrau: Lias-Inselberge; Städte: Tr = Trier, Bit = Bitburg, Ec = Echternach, Sa = Saargau; D: Kernbohrung Dockendorf, I : Fundort des Bonebeds von Irsch).



aufnahmen von H.-R. POHL (Diplomarbeit in Vorb.) zur Erfassung dieser ardennischen Sonderfazies beigetragen.

Kenntnisse über (meist isoliert vorkommende) Vertebraten-Reste in der Trierer Bucht sind noch sehr lückenhaft. Einigermassen verbreitet fanden sie sich im **Oberen Muschelkalk** (Trochitenschichten, mo1, und Ceratitenschichten, mo2). Bekannt sind sie durch kurze Notizen bei GREBE (1880-92). „Fisch- und Saurier-Reste“ wurden im Bereich der Blätter Trier (mo2), Bollendorf (mo2) und Wincheringen (mo1) erwähnt. Auf Blatt Oberweis wurden im mo1 „häufige Knochenreste“ (bei Bettingen) und im mo2 (bei Hermesdorf) *Nothosaurus*-Wirbel und ein „handgrosses Knochenstück“ sowie sonstige „Fisch- und Saurierreste“ erwähnt. Im (obersten) mo2 von Blatt Wincheringen wurden Fischschuppen und Zähne und bis 15 cm große „Knochenstücke von Sauriern“ verzeichnet. NEGENDANK (1983) berichtete schließlich von Zähnen der Haie *Acrodus lateralis* und *Hybodus* sowie des Pflasterzahnsauriers *Placodus* und von Knochenfragmenten von *Nothosaurus* in den Trochitenschichten. *Nothosaurus*-Knochen sind auch aus den Ceratitenschichten bei Echternach bekannt geworden (ZELLER 1966). KOBE (1996) fand Fischschuppen und bis 5 cm lange, 5 mm dicke Knochenreste in den obersten Ceratitenschichten.

Im **Unteren Muschelkalk** von Kersch-Udelfangen (Muschelsandstein, mu1) fanden sich einige isolierte Wirbelstücke sowie ein kompletter Unterkiefer von *Nothosaurus* cf. *marhicus* (hinterlegt im Muschelkalkmuseum Hagdorn/Ingelfingen). Dabei handelt es sich wohl um den (bisher) besten und vollständigsten Wirbeltier-Fossilfund im Bereich der Trierer Bucht überhaupt.

Anders als im inneren Germanischen Becken (vgl. etwa HAGDORN & RIEPPEL 1999, SCHOCH 2002, Deutsche Stratigraphische Kommission im Druck) sind aus dem **Keuper** der Trierer Bucht Wirbeltierreste bisher sehr selten bekannt geworden. BLANCKENHORN (1885) verzeichnete für die Trier-Luxemburger Bucht (und für Elsass-Lothringen) im Unteren Keuper die Haie *Hybodus* und *Acrodus*, den (langschnauzigen Knochenfisch) *Saurichthys* sowie das Reptil *Nothosaurus* und „andere Saurier“. Allerdings wurden keine genaueren stratigraphischen oder lokalen Präzisierungen von Einzelfunden genannt. In den Erläuterungstexten von GREBE (1880-92) werden Schichtflächen des (unteren?) Lettenkohlsandsteins erwähnt, die mit Schuppen, Zähnen und Pflanzenresten bedeckt sind (auf Blatt 6404 Kirf), sowie Knochenreste und Schuppen bei Wißmannsdorf (Blatt 6004 Oberweis; Fundniveau im unteren Steinmergelkeuper).

Ein erster klar lokalisierter und ausführlich beschriebener Fund – auf luxemburgischem Gebiet gelegen – war das typisch obertriadische Bonebed von Medernach (HARY & MULLER 1967). Nachgewiesen wurden Zähne und Schuppen u. a. von *Hybodus*, *Saurichthys* und *Sphaerodus* (?) *minimus*; Reptilien (u. a. ? *Belodon* = der Phytosaurier *Mystriosuchus*) sind durch Wirbelkörper und Knochenplatten dokumentiert. MILNER et al. (1996) beschrieben zusätzlich noch Plagiosaurier (? *Gerrothorax* sp., ? *Plagiosaurus* sp.) sowie Temnospondylen aus der näheren Verwandtschaft des *Mastodonsaurus* (? *Cyclotosaurus* sp.) aus dieser Lokalität. Das Fundniveau liegt im basalen Teil des rhätischen Abschnitts der Steinmergelkeuper-Fazies (DITTRICH 1989), einer neuerdings als Rhätsteinmergel bezeichneten Abfolge (Deutsche Stratigraphische Kommission im Druck, Landesamt für Geologie und Bergbau in Vorb.). Im selben Niveau fanden sich auf deutschem Gebiet östlich von Brecht (nördlich Oberweis, KOBE 1996) Anreicherungen von mm- bis cm-großen unskulpturierten Fischschuppen. Im Rhät (Oberkeuper) der Trier-Luxemburger Bucht sind randmarine (intertidale) Bedingungen gesichert. Im sandig-pelitischen (mittleren) Rhät bei Echternach fanden sich Reste von *Hybodus*, *Saurichthys* und *Sphaerodus* neben Pflanzenresten und Seeigelsta-

cheln (ZELLER 1966). In Syren/Südluxemburg konnte in diesem stratigraphischen Niveau eine reichhaltige Wirbeltierfauna mit marinen und terrestrischen Formen aufgefunden werden (GODEFROIT et al. 1998). Es dokumentiert sich eine Vielfalt von Fischen, Reptilien und Säugetieren, wie sie im frühen Keuper der Trier-Luxemburger Bucht bislang nicht nachzuweisen war.

Im basalen **Unterkeuper** des Schotterbruches bei Irrel-Eisenach wurde von SIMON & HAGDORN (1997) ein millimetermächtiges, dicht belegtes Bonebed mit Resten von Haien (*Acrodus*, *Palaeobates*) und Knochenfischen (*Colobodus*, *Gyrolepis*) verzeichnet. Im höchsten Unterkeuper wurde bei der geologischen Neuaufnahme von Blatt 6004 Oberweis ein sehr kleines lokales Bonebed-Vorkommen südwestlich von Herzbach entdeckt (R 25 35 190 H 55 29 650). Es war eine beige-grüne, karbonatarme Fein- bis Mittelsandsteinbank mit kohligem Pflanzenresten. Sie lieferte zahlreiche Schuppen, bis 3 mm große Hai-Zähne (*Acrodus*) sowie kleine, nicht näher bestimmbare Knochenfragmente (RUMI 1999).

Das beschriebene, neu benannte Bonebed von Irsch stellt das erste näher untersuchte Bonebed der Südeifel dar. Aufgefunden wurde es im Rahmen der Diplomkartierung HÖRBEIT (2001). Das Wissen um derartige Vertebratenreste geht allerdings auf GREBE (1892) zurück. In den Kurzerläuterungen zum Geologischen Blatt 6005 Bitburg erwähnte er aus dem höheren Unterkeuper eine mergelige Wechselfolge mit „dünn-schieferigen Sandsteinen, die häufig Cardinien, am Wege von Matzem nach Erdorf auch viele Knochenreste führen“.

## 2. Geographische und geologische Lage des Fundortes

Das Bonebed-haltige Gestein fand sich im Randstreifen eines Ackers nördlich der kleinen Ortschaft Irsch nordwestlich von Bitburg (Abb. 1). Geographisch zählt dieses Gebiet zur Südeifel (Bitburger Gutland). Regionalgeologisch ist es der Trierer Bucht, der nordöstlichen Fortsetzung des Pariser Beckens, zuzuordnen (vgl. ZITZMANN & GRÜNIG 1987). Es handelt sich um eine Trias-Lias-Schichtstufenlandschaft, die die mulden-ähnliche Senkungsstruktur der „Trier-Bitburger Mulde“ nachzeichnet (vgl. DITTRICH et al. 1997: S. 61 ff.). Die Keupergesteine bei Irsch bilden ein inselbergartiges Vorkommen, das dem Nordrand der Keuper-Schichtstufe vorgelagert ist (WAGNER et al. 1983, HÖRBEIT 2001).

In einem frischen Pflugschurf ließen sich zahlreiche zentimeterstarke Sandsteinplatten, belegt mit Knochenresten, Zähnen und Schuppen aufsammeln. Der stratigraphische Verbund des Vorkommens war gesichert. Die auch aus anderen Lokalitäten vom Top des Unterkeuper bekannten Sandsteine lagern hier oberhalb von typischen Unterkeuper-Dolomiten und unmittelbar unterhalb von roten sulfatreichen Tonmergeln des basalen Mittelkeuper.

## 3. Stratigraphie und Lithofazies

### 3.1. Unterer Keuper in der Trierer Bucht

Im inneren Bereich des Germanischen Beckens wird der Untere Keuper („k1-Zeitscheibe“, vgl. Deutsche Stratigraphische Kommission 2002) lithofaziell durch die so genannte Erfurt-Formation repräsentiert. Diese unterscheidet sich allerdings von den Unterkeuper-Abfolgen der Trierer Bucht. Prägend für die Lithofazies dieser sehr weit westlich gelegenen Region war die paläogeographische Position im unmittelbaren Vorland der Ardennen. Es erscheinen hier marin-lagunäre bzw. limnisch-fluviatile, etwas Gezeiten-beeinflusste Ablagerungen eines sehr seicht überfluteten Beckenrandbereiches. In Randlagen und auf Schwellenzonen können auch Supratidalmerkmale

auftreten. Lateral und vertikal bestehen erhebliche fazielle Schwankungen. In engem Wechsel erscheinen Tonsteine, Mergel, Siltsteine, sehr verschiedenartige Sandsteine, Konglomerate, Gipsmergel und Dolomite, begleitet von vielfältigen Mischgesteinen. Die Gesamtmächtigkeit des Unteren Keuper (Lettenkeuper, ku) in der Trierer Bucht liegt bei 16 bis 22 m im Süden (deutsch-luxemburgisches Grenzgebiet) und 6 bis 10 m im Norden und Nordwesten (Landesamt für Geologie und Bergbau in Vorb.). Eine grobklastische Sonderfazies zeigt sich insbesondere im Westen und Nordwesten der Trierer Bucht. Ardennische Einflüsse erreichten dort ihr Maximum im höheren Unterkeuper (Oberer Lettenkeuper, vgl. Kap. 3.2.). Zu dieser Zeit kam es zu einer flächigen Vorschüttung von Geröllen und durch viel grünliche Quarzit-(und Kieselschiefer-) Komponenten beige-grün-geönten Sanden.

Schichtlücken im Grenzbereich Muschelkalk/Keuper bleiben auf das westliche Luxemburg und den südlichen Saargau beschränkt. In der Südeifel zeigt sich ein eher kontinuierlicher Übergang zum Unteren Keuper. Dessen unterstes Schichtglied sind die Basisschichten (ku1, 5 bis 9 m mächtig, im äußersten Norden und Nordwesten 3 bis 4 m). Sie zeigen einen dreigeteilten vertikalen Schichtaufbau. Der basale „Untere Lettenkohlsandstein“ (1 bis 4 m mächtig) ist ein ebenschichtiger dolomitischer Silt- bis Feinsandstein (vereinzelt mittelsandig), flachmarin abgelagert, mit hellem Quarz- und Hellglimmer-Kornmaterial (Landesamt für Geologie und Bergbau in Vorb.). Es folgen grüngraue dolomitische Mergelserien mit Fischresten und marinen Zweischalern, denen eine auffälliger Dolomitpartie (bis 1,5 m mächtig) zwischengeschaltet ist. Diese Dolomite sind dicht, lokal kavernös, und können Glaukonit und Algenlaminitlagen enthalten. Nördlich Bitburg sind im ku1 dolomitische Riffkörper der Muschel *Placunopsis ostracina* v. SCHLOTHEIM eingelagert (HÖRBEIT 2001). Der „Obere Lettenkohlsandstein“ ist flächenhaft entwickelt. Es ist ein wenige Dezimeter bis 4,5 m mächtiger Silt- bis Mittelsandstein mit Quarz-Hellglimmer-Korngut. Sein violett-rötlich-beige gefärbter und stark durchwurzelter Topbereich, der das Trockenfallen weiter Beckenareale dokumentiert, ist ein guter, lateral weit durchhaltender Leithorizont (Abb. 2).

Der „Untere Lettenkohlsandstein“ ist in der Südeifel nur in den Strömungsrinnen rheinisch streichender synsedimentärer Senkungszonen gut entwickelt. Auf Schwellenzonen und in Randbereichen wird er von mehr oder weniger sandig-pelitisches durchmischten Dolomiten vertreten. Diese zeigen eine auffällige feine rote Fleckung und Flammung, was ihnen im Vergleich zu den massigen mo-Dolomiten ein etwas lebhafteres Erscheinungsbild verleiht. Mikroskopisch zeigte sich, dass diese Unterkeuper-Dolomite merklich feinkörniger (Kristallgröße unter 20 mm) und auch tonreicher sind als die des obersten Muschelkalk (RÖBLE et al. 1999). Die roten Schlieren erwiesen sich als sehr feine Anreicherungen detritischer Komponenten (u. a. Quarz in feinsten Siltfraktion) in Lösungssäumen. Nach GARRISON & KENNEDY (1973) entstehen solche Lösungssäume durch Karbonatlösung während der Kompaktion bevorzugt in Karbonaten mit relativ hohem Tonanteil. In Verwitterungsprofilen sind sie es, die die Herausbildung des typisch flaserig-knauerigen Gesteinscharakters der basalen ku1-Dolomite bewirken.

Im Beckeninneren lagern oberhalb der Emersionsfläche am Top der Basisschichten zunächst marine, schwach tidal beeinflusste Sedimente. Es sind dunkle tonig-dolomitische, mit Quarzsanden und Pflanzenresten durchmischte Gesteine, die Glaukonit, Fischreste, Muschelabdrücke und Spurenfossilien enthalten. Höher folgen dann helle Dolomitbänke in Wechsellagerung mit bunten, oftmals dunklen, karbonatarmen sandig-mergeligen Abfolgen. Vereinzelt erscheinen knollig-zellige Residualbildungen

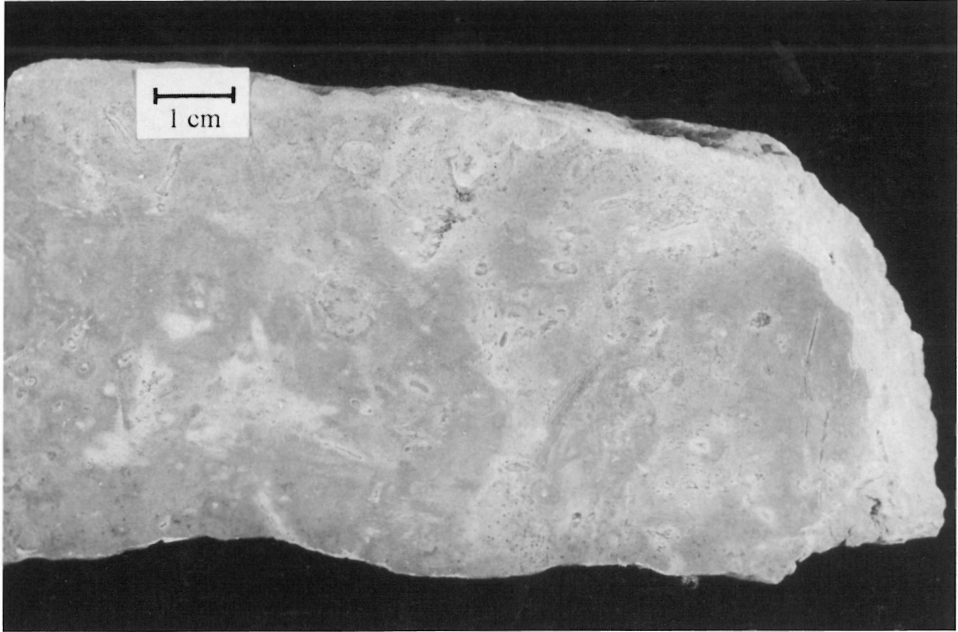


Abb. 2: Rötlich-bunter Unterkeuper-Wurzelboden der westlichen Trierer Bucht (Foto aus KLÖSGEN 1997).

ehemaliger Sulfate. Die Gesamtmächtigkeit dieser Serien (Bunte Mergel, ku2B) schwankt zwischen 8 bis 11 m im Süden und 2 bis 5 m im Norden und Nordwesten (Landesamt für Geologie und Bergbau in Vorb.).

Der auflagernde, überwiegend marin abgelagerte Grenzdolomit (ku2G) besteht aus einer Wechselfolge von intensiv grünen, bläulich-violetten oder grauen Mergeln mit hellen Dolomitbänken. Anders als in süddeutschen Keuperprofilen, wo die Bezeichnung „Grenzdolomit“ nur für eine einzelne Dolomitbank steht, benennt sie hier ein umfassendes, lithologisch sehr wechselhaft ausgebildetes Schichtglied. Die ku2G-Mächtigkeiten in zentralen Teilen der Trierer Bucht erreichen 6 bis 10 Meter (im Saargau nur 4 m). Die geringeren Werte von 1,5 bis 4 m im Norden und Nordwesten (Landesamt für Geologie und Bergbau in Vorb.) resultieren aus einer schwächeren Ausbildung der Dolomit-Mergel-Zyklen. Im Beckeninneren noch dezimetermächtige Mergelbänke sind im Randbereich durch mm- bis cm-dünne, vereinzelt auch rotgetönte Mergelzwischenlagen vertreten. Die feinkörnigen massigen, meist scharfkantig brechenden ku2G-Dolomitbänke enthalten Schill-, Ooid- und Glaukonit-Anreicherungen. Das Farbspektrum reicht von mittelgrau über hell grau-grünlich bis ockergelb, in Randzonen mit rötlichen Schlieren. Diese gehen auf bioturbat eingemischtes oxidiertes toniges Material zurück. Die Fossilfauna umfasst überwiegend marine Muschelarten (vgl. NEGENDANK 1983, DITTRICH 1993). Einige der durchweg stöchiometrisch zusammengesetzten Dolomite zeigen zentimetergroße Drusen und Kavernen als Relikte ehemaliger Sulfateinschlüsse.

Im Hangenden folgt der überwiegend mergelig-sandig-sulfatisch entwickelte unterste Mittelkeuper, der Pseudomorphosenkeuper (km1P). Benannt ist er nach den

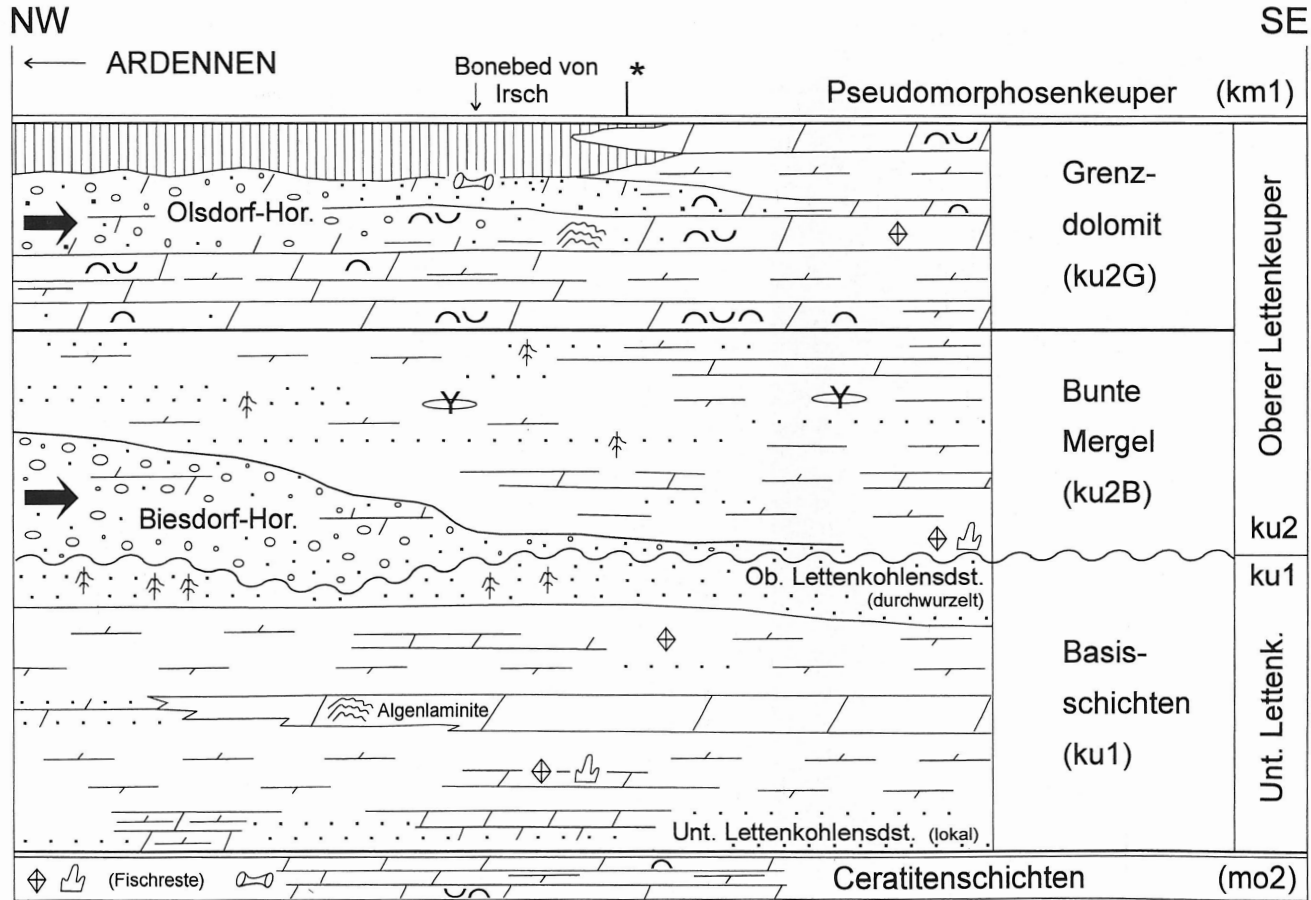


Abb. 3: Fazieschema des Unterkeuper der nordwestlichen Trierer Bucht (nicht maßstäblich; \*: paläogeographisch-fazielle Position der Keuperbohrung Dockendorf, vgl. Abb. 6).



häufig auftretenden, millimeter- bis zentimetergroßen würfelförmigen Steinsalzkrystallmarken (alte Bezeichnung: „Pseudomorphosen“). Mit ca. 60 m Mächtigkeit im Südosten und Osten, ca. 25 m bei Echternacherbrück und Bollendorf und nur noch 2 bis 4 m im Norden und Nordwesten zeigt er eine große fazielle Schwankungsbreite.

### 3.2. Besonderheiten der ardennischen Unterkeuper-Randfazies

Erschwerend bei der geologischen Flächenkartierung der Südeifel ist die Tatsache, dass die Unterkeuper-Fazies ungewöhnlich vielgestaltig ist. Dies betrifft die Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder und deren Lithologie. Schon auf eine Distanz von wenigen Kilometern (lokal sogar auf einige Zehner Meter) variiert die Mächtigkeit und Ausbildung der Gesteinskörper stark. Größere Aufschlüsse sind zudem selten. Die weitaus meisten Faziesinformationen dieser Region entstammen Acker-Lesesteinprofilen aus Pflugschürfen oder sehr kleinen Einzelaufschlüssen. Weitere Daten entstammen der Keuper-Forschungsbohrung Dockendorf (Abb. 1 und 6).

Insbesondere der höhere Teil der Unterkeuper-Abfolgen der Trierer Bucht zeigt die genannte laterale Variabilität der Fazies. Am Rande des ardennischen Hinterlandes setzt er mit einer Grobschüttung oberhalb einer Erosionsdiskordanz ein (Abb. 3). Erste Hinweise darauf gab schon GREBE (1880-92, Kurzerläuterungen zu den Blättern Oberweis, Bitburg und Trier). Bei einer Überarbeitung der lokalen Keuper-Stratigraphie war dies der beckendynamisch-faziell begründete Anlass für Unterteilung ku1/ku2 (Unterer/Oberer Lettenkeuper, DITTRICH 1989; Abb. 3).

Deutlich zeigt sich ein Materialwechsel an der Grenze ku1/ku2. Im Unteren Lettenkeuper (ku1) war die Trierer Bucht noch ausschließlich durch die Senkungszone der Eifeler Nord-Süd-Zone beliefert worden. Die von Norden zugeführten Sande sind durch ein monotones, eher feinkörniges Quarz-Hellglimmer-Korngemisch charakterisiert. In den untersten Bunten Mergeln (ku2B) erscheinen hingegen bis dezimetermächtige konglomeratische Sandsteine („Biesdorf-Horizont“). Sie sind dolomitisch zementiert, relativ grob, kompakt, teilweise gradiert, horizontal- oder mitteldimensional schrägschichtet. Ihre graugrüne Farbe ist dem hohen Anteil dunkelgrüner ardennischer Quarzitkomponenten in der Sandfraktion zuzuschreiben. Bei der sehr proximal anzusiedelnden Typuslokalität Biesdorf (nördlich Wallendorf) sind im basalen ku2B bis 5 m mächtige Konglomerate entwickelt (KELLNER 1995). Sie enthalten zentimetergroße kantengerundete Gerölle, Quarze, Quarzite, viel Dolomit-Intraklasten und vereinzelte dunkelgraue Kieselschiefer. Zum Beckeninneren im Osten und Südosten hin klingt diese sandig-konglomeratische Sonderfazies des basalen ku2B auf wenige Kilometer aus. Bei Wolsfeld findet sich nur noch ein dünner Geröllhorizont, der von einer Bonebed-führenden Sandsteinbank überlagert wird (WARTENBERG 1996); neben Muschelschalen, Schuppen und bituminösen Fragmenten enthält sie Zähne von *Acrodus*. Im Norden der Trierer Bucht sind in den dort generell sandig-tonig entwickelten Abfolgen des ku2B mehrere Wurzelhorizonte entwickelt (DITTRICH et al. 1998; Abb. 6).

Auch im obersten Grendolomit schalten sich in Randregionen mehrere Dezimeter mächtige ardennische Sandsteine und Konglomerate ein (Abb. 3: „Olsdorf-Horizont“; TAPP 1999, PONGRATZ 2000, POHL in Vorb.). Zum weit überwiegenden Teil (75 bis 90 %) enthalten sie gut gerundete oder kantengerundete graugrüne, selten auch braune Quarzit-Gerölle (bis 7 cm), daneben auch kleinere Milchquarze. Eingeschaltet sind helle, schwach sandige Dolomite mit eingestreuten („schwimmenden“) Geröllen. Oft zeigen sie ein betonähnliches Aussehen (Abb. 4). Stärker sandige, mitteldimensional schrägschichtete Dolomitpartien können bis 10 cm große, eckige Dolomitintraclas-



Abb. 4: Grenz dolomit (ku2G) in ardennischer Randfazies: Dolomit mit schwimmenden Quarz- und Quarzitzeröllen ("Naturbeton"; Foto aus TAPP 1999).

ten enthalten, die ihrerseits geröllführend sind (POHL in Vorb.). Ein zeitweise sehr hochenergetisches Sedimentationsregime wird deutlich.

Zum Beckeninneren hin klingen die Grobschüttungen im oberen Grenz dolomit rasch aus. Der Oldsorf-Horizont wird dort repräsentiert durch straff horizontalgeschichtete grünliche oder grüngraue Mittelsandsteine (KLÖSGEN 1997, PONGRATZ 2000) und schließlich durch dünne bioturbate Sandsteinlagen in Dolomitbänken (VOGEL 1996, KLÖSGEN 1997; Abb. 5). Lokal erscheinen auch cm-große kantengerundete Dolomitgerölle in mittel- bis grobsandiger Matrix (KLÖSGEN 1997, PANKNIN 2003; Abb. 6: Profilmeter 83,95). Weiter distal erscheint dann nur noch eine rotgefärbte Silt- bzw. Feinsandlage, die nach oben hin zu wechselnd sandigen Schilldolomiten überleitet (DITTRICH 2004).

Die Existenz einer klastischen Abfolge im höheren ku2G erwies sich erst im Zuge der fortschreitenden geologischen Geländeaufnahme. Bei der Erstansprache der Forschungsbohrung Dockendorf (Blatt 6004 Oberweis, R 25 32 590 H 55 32 570; DITTRICH et al. 1997, 1998), damals noch in Unkenntnis der lateralen Faziesentwicklung des Grenz dolomit, war dieser klastische Abschnitt fälschlicherweise dem (partienweise sandig entwickelten) Unteren Pseudomorphosenkeuper zugeordnet worden. Die Grenze ku2G/km1P war damals bei Bohrmeter 87,24 gezogen worden, wodurch ein erstaunlich geringmächtiger Grenz dolomit (0,28 m) resultierte (Abb. 6). Es handelte sich um eine bunt marmorierte, frühdiagenetisch brekzierte Dolomit-Mergel-Wechselfolge. Die sehr geringe ku2G-Mächtigkeit wurde damals durch synsedimentäres Gleiten eines von Schrumpfrissen durchsetzten Schichtverbandes im Flankenbereich eines Hochgebietes („Stretch-Effekt“) und durch km1P-zeitliche Aufar-

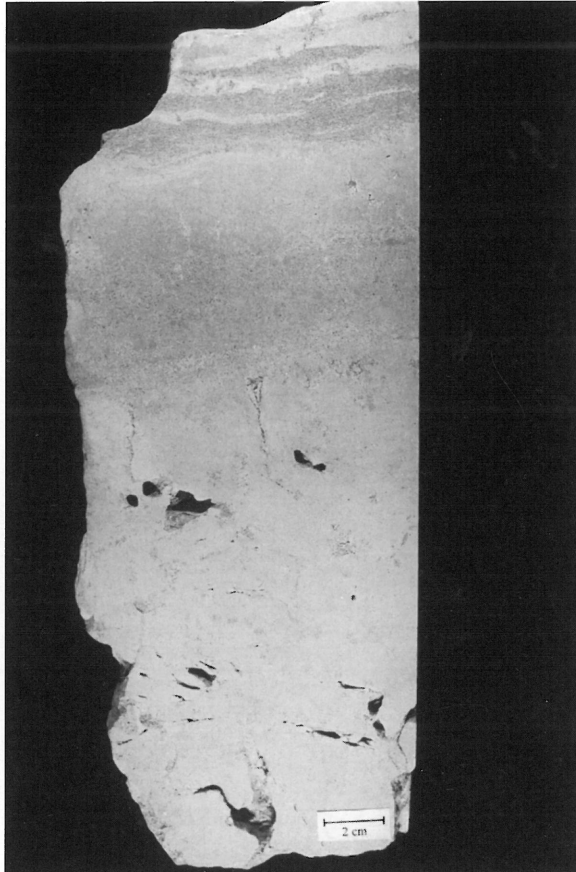
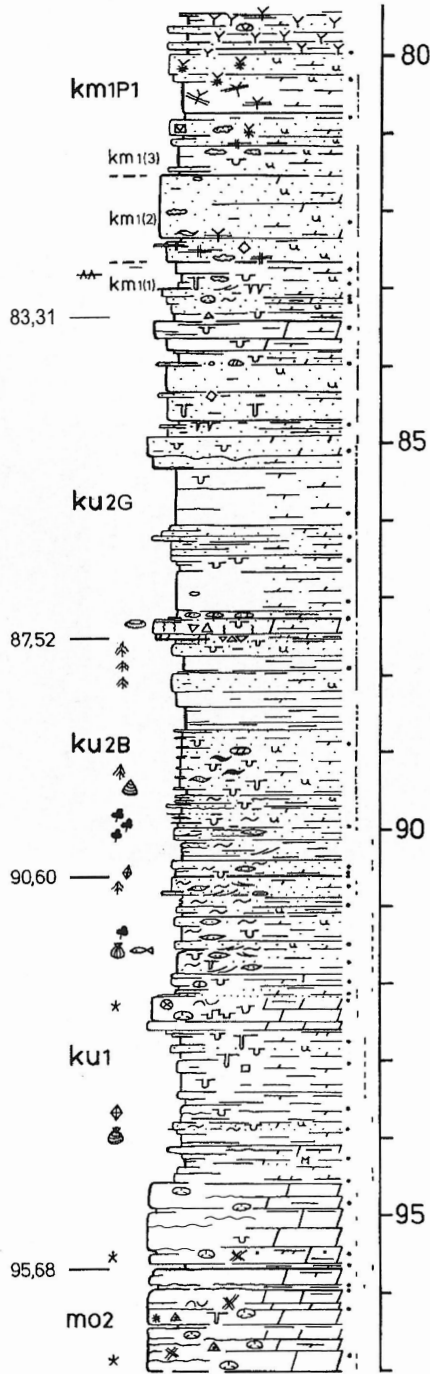


Abb. 5: Kavernöser, glaukonitführender Dolomit des höheren ku2G mit Sandsteinlagen im oberen Teil (bei Bollendorf; Foto aus KLÖSGEN 1997).

beitung oberer Abschnitte erklärt. Nach neueren Erkenntnissen ist die Grenze ku2G/km1P nunmehr bei 83,31 m Teufe zu legen. Damit gehören auch die darüber folgenden, sehr unreifen klastischen Gesteinsabfolgen noch zum ku2G. Es sind rote oder graugrüne Mergel- und mergelige Feinsiltsteine (Litharenite) mit mengenmäßig stark wechselnder siltig-sandiger Beimischung. Sie sind mäßig bis mangelhaft sortiert und matrixgestützt. Die Sandkörner sind angular bis subangular, mit weitgespanntem Korngrößenspektrum. Dolomitklasten und bis 8 mm große Quarzgerölle sind enthalten. Steinsalzmarken („Steinsalz-Pseudomorphosen“) erscheinen innerhalb der ku2G-Sandsteine (Abb. 6: bei 84,40 m) wie auch im darüber liegenden Pseudomorphosenkeuper (Profilmeter 82,50). Auch aus anderen Keuper-Schichtgliedern sind sie bekannt geworden (DITTRICH 1989). Es erweist sich der bloße Faziescharakter dieser auf hochsalinare Bedingungen hinweisenden Gefügemerkmale. Bei Profilmeter 83,31-78 tritt eine helle, grünlich-grau gefärbte dolomitisch-mergelige Partie auf (DITTRICH et al. 1998: Abb. 8). Sie ist deutlich bioturbat, fein marmoriert oder rötlich geädert, teil-



## Legende

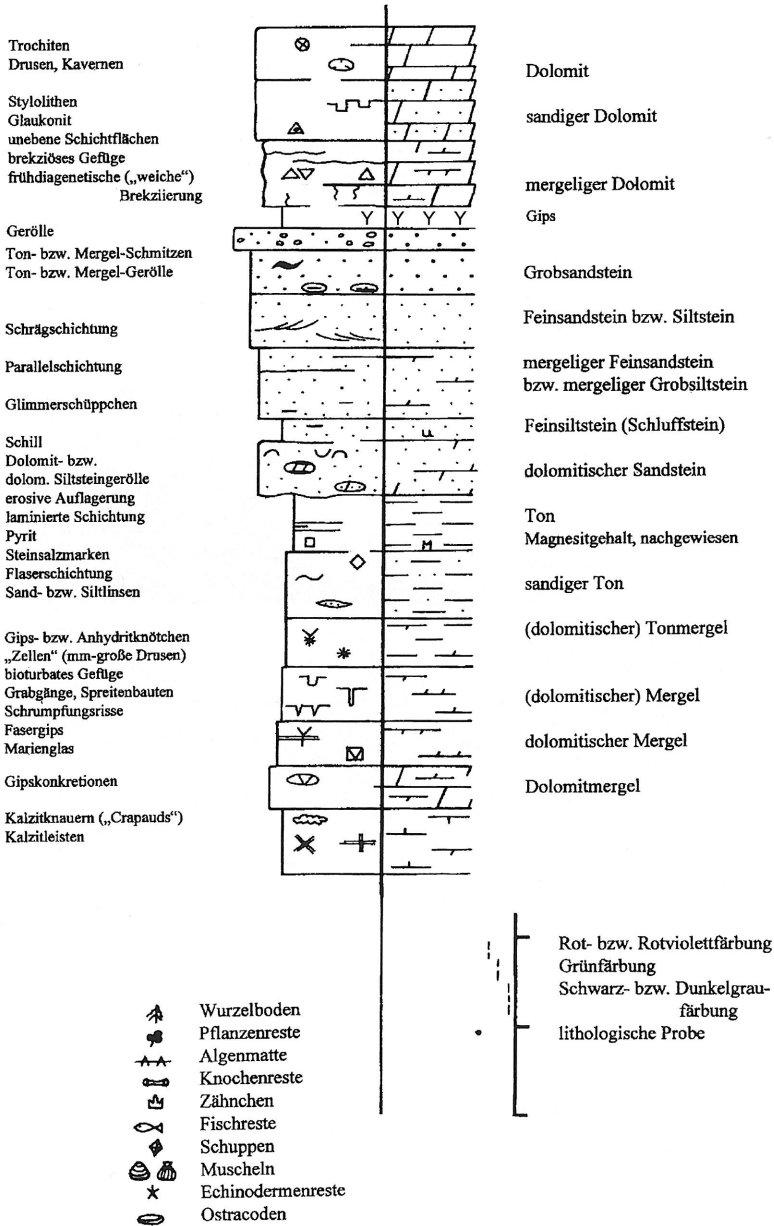
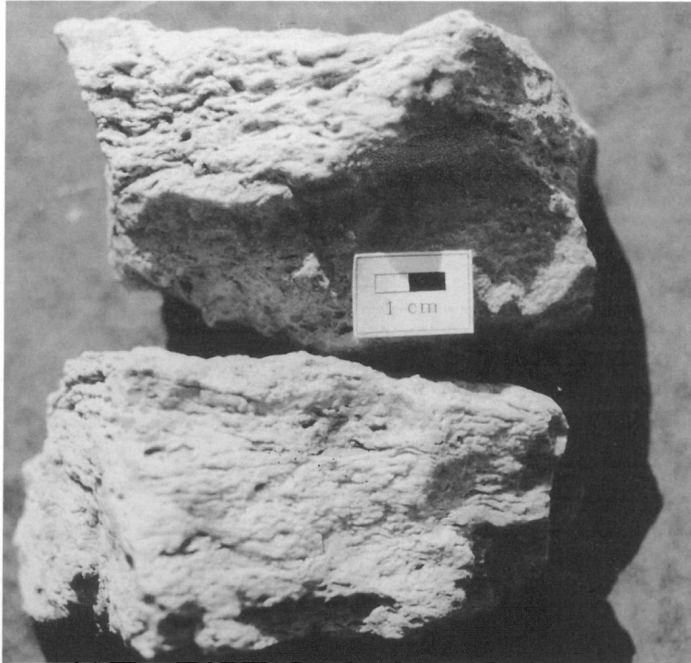


Abb. 6: Schichtenfolge der Kernbohrung Dockendorf (TK 25, Blatt 6004 Oberweis, R 25 32 590 H 55 32 570, 277 m NN, Profilabschnitt höchste Ceratitenschichten (mo2) bis mittlerer Unterer Pseudomorphosenkeuper (km1P1), Grenzziehung ku2G/km1P1 aktualisiert).

**a**



**b**

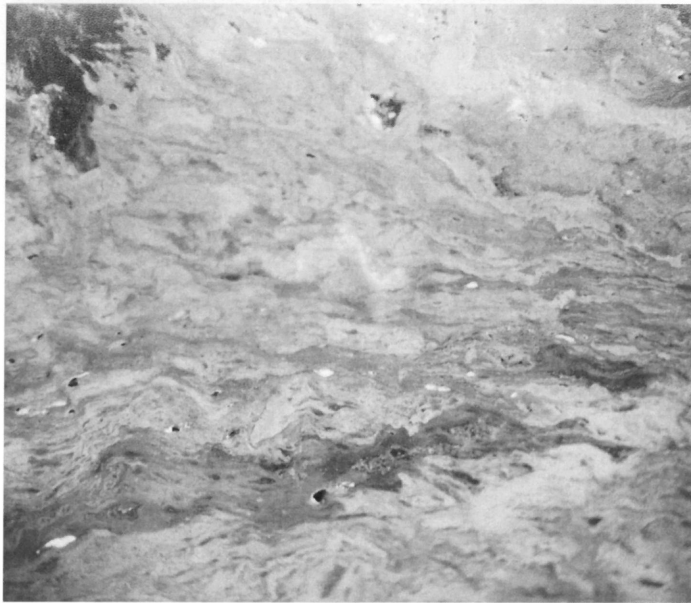


Abb. 7: Beigegrauer, teilweise verkieselter dolomitischer Algenlaminit (basaler ku2G vom Tempelhof westlich Oberweis; Fotos aus POHL in Vorb.). a: Handstücke des Gesteins. b: Anschliff, ca. 3-fache Vergrößerung: deutlich ist ein welliges Lamellargefüge mit zahlreichen Hohlräumen zu erkennen.



Abb. 8: Algendolomit des ku2G südöstlich von Bitburg (Baugrube Gewerbegebiet). Die auf Algenmatten zurückgehende feine Lamination ist deutlich erkennbar (Foto aus DÖRNER 2002).

weise auch vertikal durchwühlt. Sie repräsentiert eine laterale Vertretung der abschließenden Dolomitbank des ku2G im Beckeninneren (Abb. 3).

Nach der veränderten Grenzziehung umfasst der Grenzdolomit der Dockendorf-Bohrung nunmehr 4,21 m, der auflagernde Pseudomorphosenkeuper nur noch 4,50 m. Die in der südlichen Trierer Bucht generell zu beobachtende, mehr oder weniger ausgeglichene Mächtigkeitsrelation ku2B/ku2G ist somit auch in diesem Profil gegeben.

In weiter distal gelegenen Positionen der Trierer Bucht (östlich Bitburg) erscheinen im Niveau des Olsdorf-Horizontes nur noch erhöhte Tongehalte. Das Pelitmaterial wurde dem Karbonatschlamm bioturbat untermischt und verleiht den heutigen Dolomiten ein buntes, "geflamantes" Erscheinungsbild. Es zeigen sich violett-rote Schlieren (vgl. Kap. 3.1.) in den sonst eher mittelgrauen oder grüngrauen schillhaltigen Dolomiten (HÖRBEIT 2001, DÖRNER 2002). Vereinzelt treten darin cm-große Drusen und Kavernen auf, Relikte ehemaliger Sulfateinschlüsse. Auch die zwischengeschalteten grünlichen Mergelpartien können knollige, spätig-karbonatische Auslaugungsresiduen enthalten. Es dokumentieren sich schwankende Salinitäten (lagunäre Intervalle) im höheren Grenzdolomit.

Eine weitere lithofazielle Eigenheit der ku2G-Randfazies sind Algenrelikte. Es fanden sich sowohl Algenlaminiten als Bildungen des randmarinen Intertidalbereiches (Supratidal bis flaches Subtidal; DÖRNER 2002, POHL in Vorb.; Abb. 7 und 8) als auch Onkoide des marin-lagunären Flachwasserbereiches (Abb. 9). Auch aufgewölbte, Stromatolith-artige Strukturen waren zu beobachten. Bei Gilsdorf (Ost-Luxemburg)

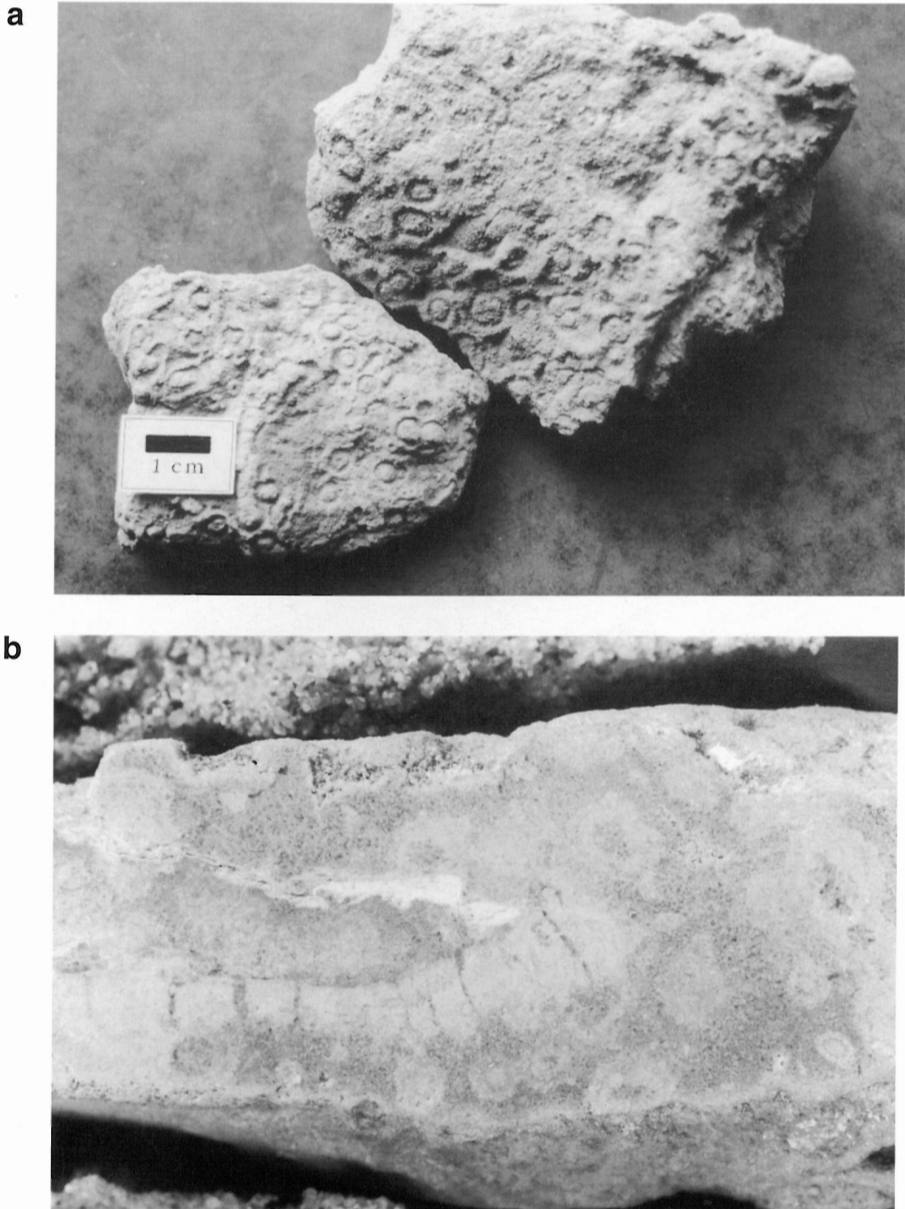


Abb. 9: Onkoid-führende Dolomite des unteren ku2G (Grenzdolomit) östlich vom Tempelhof (westlich Oberweis; Fotos aus POHL in Vorb.). a: Angewitterte ockerbraungraue, stark siltige Dolomitesteine mit deutlichen Onkoid-Strukturen (Balkenmaßstab: 1 cm). b: Anschliff eines Onkoid-Dolomits (Bildbreite 4,8 cm), Mitte links: hellgraue feinkörnige Dolomitlage mit engständiger frühdiagenetischer Schrumpfungsbrekzierung.





Abb. 10: Inkrustierte Schalenreste und Tonmergelklasten im unteren Grenz dolomit in Schwellenfazies aus der Forschungsbohrung Dockendorf (vgl. Abb. 6: Profilmeter 87,30; Bildbreite 1,3 mm; Foto aus HIMMERKUS 1996).

treten auf der Schichtoberfläche von ku2G-Dolomitbänken ca. 15 cm große Kraterstrukturen auf, die sich u.a. nach aktuogeologischen Vergleichen als Erosionsformen an ehemals inter- bzw. supratidalen Algenmatten bestimmen ließen (BOCK et al. 1984). Offenbar existierte im südöstlichen Vorland der Ardennen ein weitläufiger, gelegentlich trockenfallender und mit Algenmatten bedeckter Küstensaum. Selbst noch im südlichen Saargau (Abb. 1) war ein Algenlaminit-Dolomit nachzuweisen. Es handelt sich um eine 45 cm mächtige Bank an der ku2G-Basis in Wincheringen (vgl. RÖBLE 1997: Abb. 3.19).

Im Dockendorf-Profil sind die Dolomite des unteren ku2G feinkristallin (Kristallgrößen 5 bis 15 mm), führen Glaukonitpartikel, algenumkrusteten Muschelschill (Abb. 10), winzige Ostrakodenschalen, Tonklasten mit Charophytenresten und zahlreiche pyritisierte organische Reste. Bis 2 cm tiefe vertikale Grabgänge treten ebenfalls auf. Insgesamt handelt es sich um früh zementierte Flachwasserkarbonate. Sehr geringe Wassertiefen werden auch durch die umgelagerten (meist süßwasserbewohnenden) Charophyten und andere Algenformen nahegelegt; gelegentliche Brackwasser-Einflüsse im überwiegend marin-geprägten Milieu sind wahrscheinlich.

#### 4. Fossilmaterial im Bonebed von Irsch

Die Vertebratenreste fanden sich in einer maximal 5 mm dünnen, fein- bis schwach mittelsandigen Schicht (Abb. 11) an der Basis einer dezimetermächtigen klastischen Einschaltung im obersten Grenz dolomit (ku2G). Dabei handelt sich um beige-grün-

gelbe feinschichtige Silt- bzw. Feinsandsteine. Sie sind korngrößengraduiert und sehr schwach dolomitisch (unter 1 Gew.-% Karbonat). Im überwiegend kantengerundeten Korngut dominieren Quarze (45-50 %), und Quarzite (20-25 %), daneben erscheinen Glimmer (15-25 %) und Feldspäte (ca. 15 %, meist Plagioklase).

Die Wirbeltierreste sind durchweg sehr fragmentarisch und vermutlich durch Transport abgerollt bzw. abgeschliffen. Sie lassen nur in seltenen Fällen eine genaue taxonomische Bestimmung zu. Wie in vielen Unterkeuper-Bonebeds handelt es sich überwiegend um Koprolithen, Schuppen und Zähne, selten sind Reste plattiger Knochen. Die Größe der Fragmente reicht von wenigen Millimetern bis zu wenigen Zentimetern; HÖRBEIT (2001) fand bei ihrer Diplomkartierung bis etwas über 5 cm große Knochenfragmente.

Mit Sicherheit handelt es sich um ein Bonebed im engeren Sinne, wie es im deutschen Sprachgebrauch definiert ist, nämlich um eine Anreicherung von präfossilisierten Komponenten (Vertebratensand sensu REIF 1971, vgl. dazu HAGDORN & REIF 1988). Die heute disartikuliert im Sediment eingelagerten Skelettelemente sind zuvor schon einmal eingebettet gewesen und dabei unter Phosphatzufuhr diagenetisch verändert worden. Anschließend sind sie freigelegt, umgelagert und erneut sedimentiert worden.

Die sehr zahlreichen Koprolithen sind nicht näher bestimmbar, da sie überwiegend abgerollt oder derart zerbrochen sind, dass ihre ursprüngliche Gestalt und Größe nicht mehr ersichtlich sind. Wahrscheinlich stammen sie von Tetrapoden. Dies sagt jedoch nichts über deren bevorzugten Aufenthaltsort (aquatisch-terrestrisch oder marin) aus, denn viele Unterkeuper-Tetrapoden lebten ja mehr oder weniger amphibisch. Die Koprolithen sind an ihrer Internstruktur und dem Bruchverhalten klar von Knochen oder anderem Hartgewebe zu unterscheiden. Ihr außergewöhnlich hoher Grad an Abrollung wird hier als deutlicher Hinweis auf Präfossilisation gewertet (vgl. REIF 1971). Die Größenunterschiede und die Formenvielfalt der (in den vergleichsweise wenigen Proben gefundenen) Koprolithen legen aber nahe, dass sie von diversen Tetrapoden und eventuell auch größeren Raubfischen stammen. Eine spiralförmige Aufrollung, wie sie bei Hai- oder Quastenflosser-Koprolithen vorkommt, konnte nicht beobachtet werden.

Auffallend ist weiterhin der hohe relative Anteil an Schuppen (Typ: Ganoidschuppen von Strahlflossern, Actinopterygiern). Eine genauere Bestimmung solcher Schuppen ist wegen der allgemein unzureichenden Kenntnis triassischer Actinopterygier erschwert. Allerdings fällt ein Schuppentyp auf, der an *Crenilepis sandbergeri* DAMES erinnert, einen bis 20 cm langen Fisch aus dem Oberen Muschelkalk (DAMES 1889, SCHMIDT 1928). Dünne Schuppenlagen von Actinopterygiern hatten bereits SIMON & HAGDORN (1997) aus dem oberen mo2 von Irrel-Ernzen erwähnt. Offenbar persistierte dieser Fischtypus vom Oberen Muschelkalk bis in den höheren Unterkeuper (unteres und mittleres Ladin, Deutsche Stratigraphische Kommission 2002; Abb. 15).

Zähne sind auffallend selten, vor allem, wenn man den Bonebed-Charakter des Sedimentes bedenkt. Sie stammen von Haien.

Im Folgenden werden die bestimmbareren Belege einzeln aufgeführt.

- Haie (Chondrichthyes): Ausschließlich Zahnfunde.
  - Acrodus* sp., ein mariner bis limnischer Hai (mehrere Zahnfunde).
  - Polyacrodus* sp., ebenfalls ein mariner bis limnischer Hai (mehrere Zahnfunde).
  - ? *Palaeobates* sp., ein rein mariner Hai (1 Zahnfund).
- Knochenfische (Osteichthyes: Actinopterygii): Überwiegend isolierte Schuppen und Flossenstrahlen.

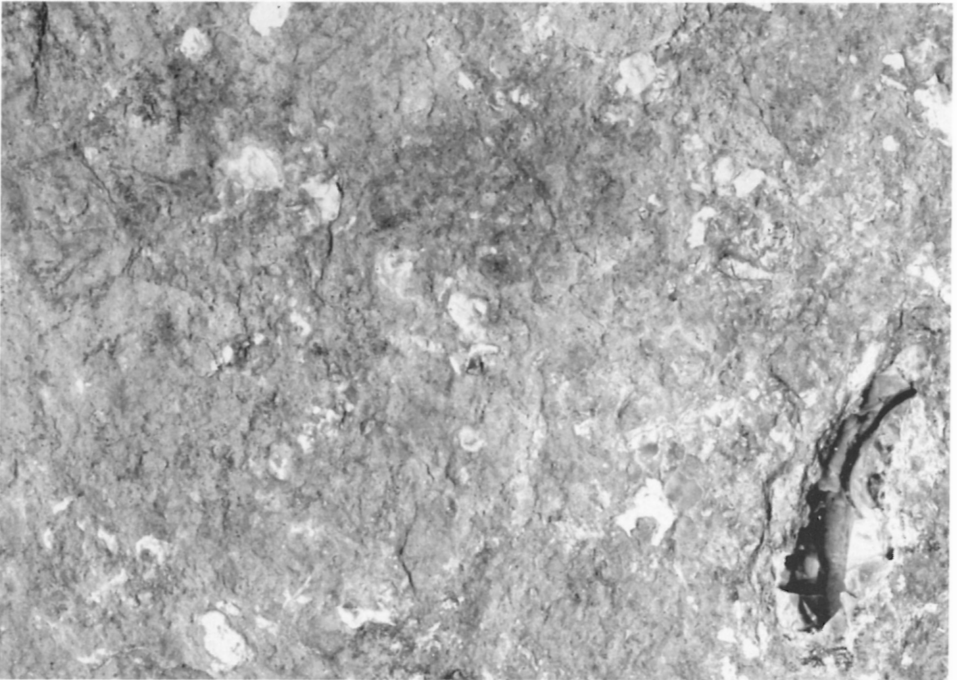
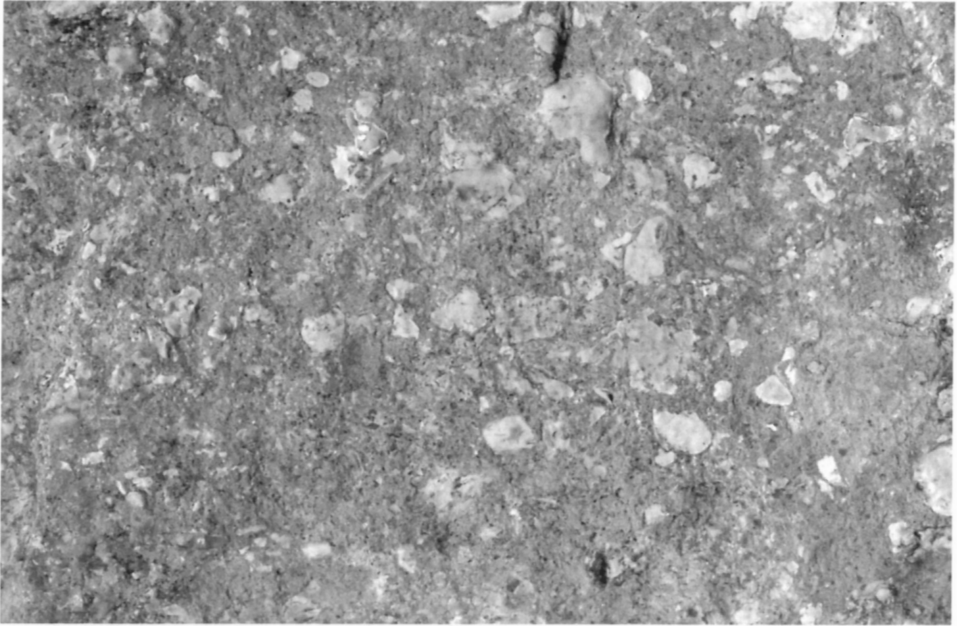


Abb. 11: Fossilbelegte Sandsteinflächen des Bonebeds von Irsch (Fotos: R. SCHOCH; Bildhöhen ca. 3 cm).

*Crenilepis sandbergeri* DAMES, ein mariner Knochenfisch (mehrere Schuppenfunde).  
*Gyrolepis sp.*, ein schlanker, mariner bis limnischer Knochenfisch (viele Schuppenfunde).

- Landwirbeltiere (Tetrapoda): Mehrere plattige Knochen, stark fragmentiert und abgeschliffen. Am wahrscheinlichsten stammen sie von temnospondylen Amphibien (z. B. *Mastodonsaurus*, *Kupferzellia*, *Plagiosternum*, *Gerrothorax*). Reste, die eindeutig Reptilien zuzuordnen wären, wurden nicht gefunden.

## 5. Interpretation

Wegen der starken Zurundung (Abrollung) der biogenen Komponenten war die Bestimmbarkeit der Einzelfunde im Bonebed von Irsch sehr vermindert. Das Fossilmaterial befindet sich auf sekundärer Lagerstätte und ist daher nur unter Vorbehalt palökologisch auszuwerten. Allerdings ergaben sich mehrere Anhaltspunkte zur Faunenassoziation. Ergänzt werden sie durch vielfältige sedimentologische Befunde.

Als paläogeographisches Umfeld dokumentiert sich eine Flusslandschaft in Küstennähe. Auch Pflanzenwuchs ist belegt. Die sandigen Sedimente enthalten Kohlenmulm, Pflanzenhäcksel und Samen, selten auch Stammstücke von Gymnospermen (DITTRICH 1989, 1993). Lokal zeigt sich eine intensive Bioturbation (Abb. 12), teilweise auch Durchwurzelung.

Indirekte Hinweise auf die paläogeographischen Gegebenheiten im nordwestlichen Hinterland liefert das Beckensediment. In den fluviatilen Sandsteinen sind vereinzelte Goethit-Rindenkörner sowie andere umkrustete rote Sedimentpartikel eingebettet (Abb. 13). Als einzige rote Sandkomponenten sind sie nicht von Bleichungsvorgängen betroffen worden (Reduktion von Hämatit und partielle Abfuhr von Eisen). Sie bezeugen aride Bodenbildungsprozesse auf dem Festland. TAPP (1999) beobachtete bräunliche Eisenmineral-Krusten (Hämatit, Limonit, Goethit) auf den Geröllen des Olsdorf-Horizontes. Dabei kann es sich um eine Art „Wüstenlack“ gehandelt haben.

Einige ku2G-Profile enthalten millimeterfeine, teilweise wellige Ton-Silt-Wechselfolgen mit einigen gradierten Lagen (Abb. 14). Sie dokumentieren das Milieu flachgründiger Seen, wo die distalen Ausläufer episodisch eingeschütteter fluviatiler Klastika zum Absatz kamen. Kleindimensionale Rinnen wurden mit relativ unreifem Sediment verfüllt. Algenmatten, Trockenrisse, Schrumpfungsbreuzien und Steinsalzkristallmarken sprechen für gelegentliches Trockenfallen peritidaler Flächen und für aride, oftmals auch subaerische (oxidierende) Bedingungen. Die geröllführenden Dolomite im Nordwestteil der Trierer Bucht (Abb. 4) belegen die Existenz abgeschnürter Lagunenareale am Rande der fluviatil geprägten Küstenlandschaft. Sekundäre Einkieselungen von Sedimentpartien (Abb. 7) deuten auf eine zeitweilig extrem hohe Salinität in diesen Dolomitpfannen.

Im Fossilpektrum des Bonebeds von Irsch sind Zähne auffallend selten. Der gleichzeitige Reichtum an Koprolithen erinnert an einen Bonebed-Typ („Placer-Bonebed“), der im nordwürttembergischen Unterkeuper auftritt, vor allem in der Rinnenfazies des Hauptsandsteins und in karbonatisch gebundenen, marinen Bonebeds der Albertibank und Anthrakonitbank (HAGDORN & REIF 1988, PÖPPELREITER 1999, unveröff. Befunde R. SCHOCH). Im Gegensatz zum marinen Grenzbonebed mo/ku sind die bis 30 cm mächtigen (!) Anreicherungen des Hauptsandsteins vielfach als Flusssiepen gedeutet worden. Allerdings liegen sie an der Basis des rinnenhaft eingetieften Hauptsandsteins, sind also eher als ein Basiskonglomerat bzw. als „channel lag“ (Rinnenbodensediment) zu werten. Das an fluviatile Sandsteine geknüpft Bonebed von Irsch ist

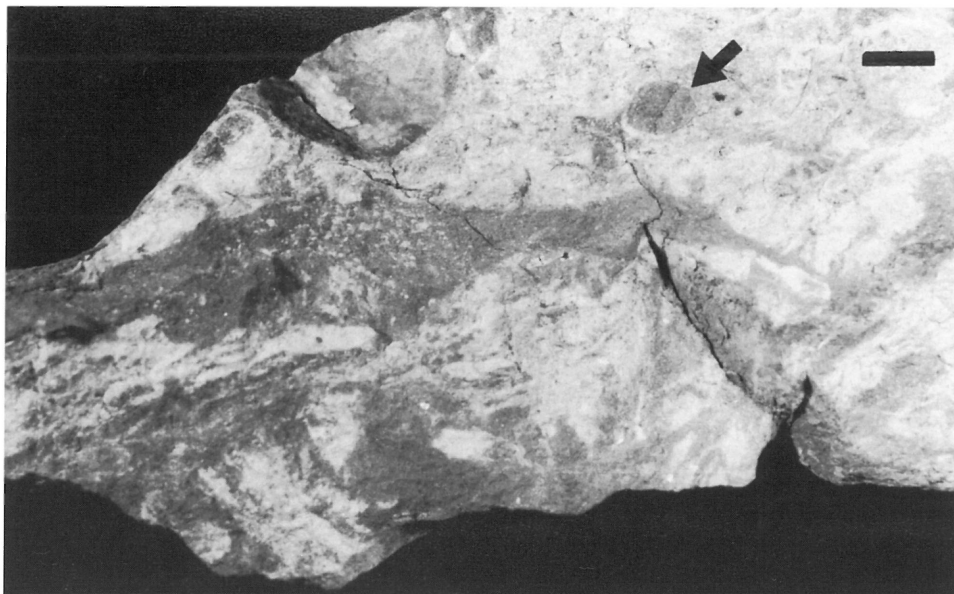


Abb. 12: Grauer, stark bioturbater und rotschlieriger mergelig-siltiger Dolomit des mittleren ku2G westlich von Bettingen. Im oberen Mittelteil (Pfeil) ist ein dunkel verfüllter ovaler Grabgang zu erkennen (Balkenmaßstab: 1cm; Foto aus POHL in Vorb.).



Abb. 13: Goethit-Rindenkorn mit eingeschlossenem Rotsediment in einem gebleichten ardennischen Gesteinsfragment-Sandstein im mittleren Grenzdolomit (ku2G) der Bohrung Dockendorf (vgl. Abb. 6: Profilmeter 86,15; Bildbreite 1,3 mm; Foto aus HIMMERKUS 1996).

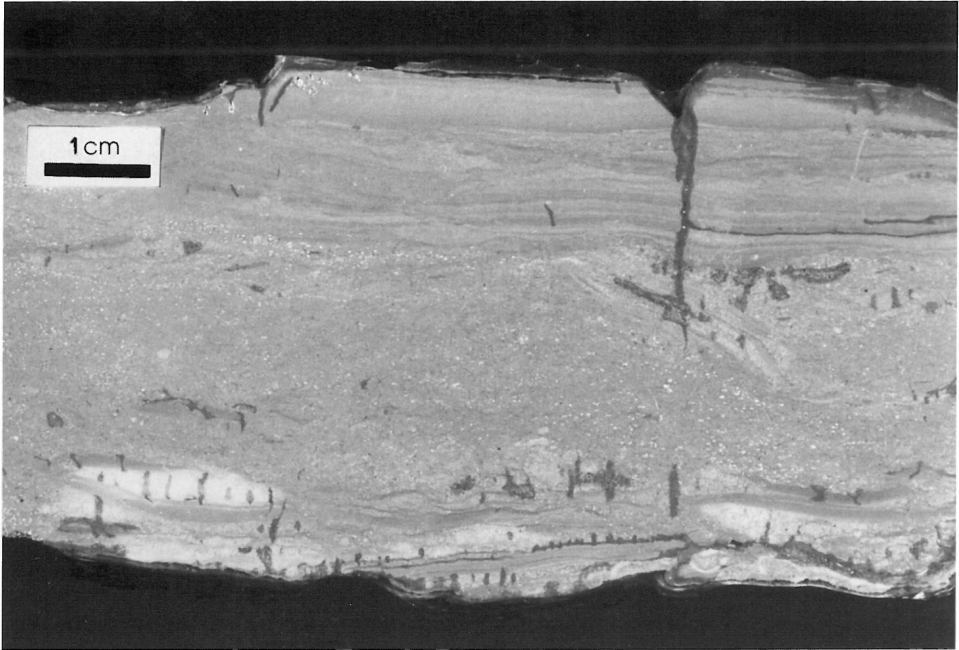


Abb. 14: Feinlaminare Ton-/Siltstein-Wechselagerung im oberen ku2G der Forschungsbohrung Dockendorf (vgl. Abb. 6: Profilmeter 84,75; Balkenmaßstab: 1 cm; Foto aus HIMMERKUS 1996). Es zeigen sich wellige, teilweise gradierte Lagen und Rutschhorizonte im Zusammenhang mit kleinmaßstäblichen Rinnenbildungen.

ebenfalls keine Seifenbildung, sondern eher ein Aufarbeitungshorizont. Die umgebenden Quarz- und Quarzitkomponenten sind meist nicht bis schlecht gerundet. Das Fossilmaterial entspricht der Geröllfraktion dieser klastischen Vorschüttung und ist damit ein Anzeiger von relativ hoher Umlagerungs- und Transportenergie. Möglicherweise wurden auch ehemalige Fluss- oder Strandseifen aufgearbeitet und dann erneut eingebettet.

Die lokale Zusammenspülung der Fossilreste wurde höchstwahrscheinlich strukturell gesteuert. Die Fundposition liegt innerhalb der Südwest-Nordost („diagonal“) streichenden, synsedimentär mobilen Senkungszone des Südeifeler Zentralgrabens (vgl. Abb. in DITTRICH 2004, et al. 1997, 1998). Diese lokale Tiefenzone, die den östlichen Schulterbereich der rheinisch streichenden Echternacher Grabenzone überlagert, ist von den sandanliefernden fluviatilen Strömungen nachgezeichnet worden. Nordwestlich davon, im ardennischen Rückland, existierte eine Ansammlung von Schuttfächern (Abb. 3). Ursächlich für diese Grobschuttsedimentation war ein tektonisch induzierter, relativ hoher Reliefgradient vom Ardennenfestland nach Südwesten. Nachweislich zeigten dort mehrere Strukturlinien synsedimentäre Aktivität zur Zeit des Unterkeuper (DITTRICH 1989). Das Areal der grob-klastischen Randfazies liegt im Umfeld einer WSW-ENE („variszisch“) streichenden Scharnierzone (Ardennen-Südrandzone) und auf der westlichen Schulter einer SSW-NNE („rheinisch“) ausgerichteten Tiefenzone (Echternacher Grabenzone; DITTRICH in Vorb.). Dementsprechend un-

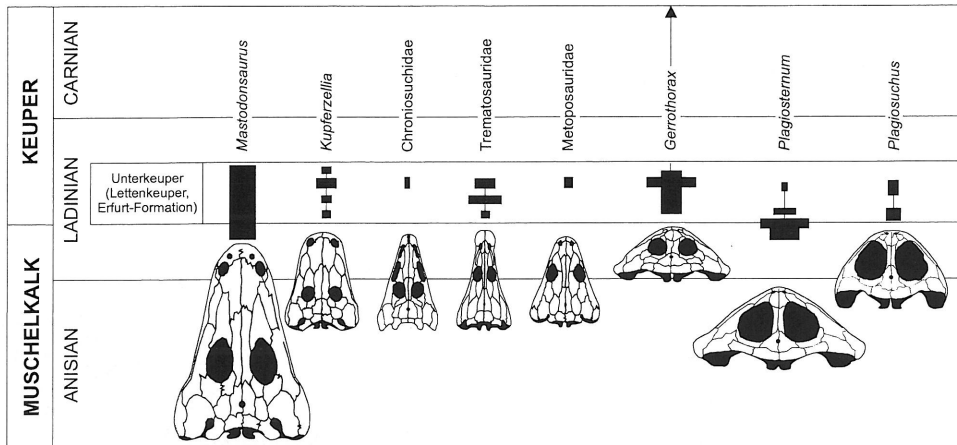


Abb. 15: Reichweite und Fundhäufigkeit verschiedener Amphibien im germanischen Lettenkeuper (Unterer Keuper) (aus SCHOCH 1999).

eben und vielgestaltig war der dortige Ufersaum. Auch war hier wohl der (temporäre) Süßwasserzufluss aus dem Hinterland stärker konzentriert als in anderen Regionen.

Eine abweichende Morphologie der Uferzone dokumentiert sich in West-Luxemburg. Eine vorwiegend mergelig-sandige ku2G-Fazies stellt sich dort erst westlich des Alzette-Tales ein, Konglomerate sind auf die äußersten Randbereiche Nordwest-Luxemburgs beschränkt. Demnach existierte im Westen ein sehr weiträumiger und flachreliefierter Supratidalbereich. Er war sehr stark hypersalinar geprägt (vgl. WAGNER 1987, 1989). Durch die flache Morphologie der dortigen Strandzone konnte es sogar zur Magnesit-Genese kommen, bedingt durch weit auflaufendes marin-lagunäres Salzwasser (vgl. DITTRICH 1989, et al. 1998). Neben stöchiometrischem Dolomit treten im dortigen ku2G Dolomit-Magnesit-Mischkarbonate auf. Im Grenzdolomit der Südeifel hingegen fehlt der Magnesit.

Die Flusslandschaften und Küstensümpfe des Unteren Keuper lieferten insgesamt sehr günstige paläogeographische Rahmenbedingungen für Amphibien. Zu dieser Zeit erlebten sie im gesamten Germanischen Becken eine Blüte (Abb. 15). Das temnospondyle Riesenamphib *Mastodonsaurus giganteus* war das häufigste und größte dieser Amphibien in Europa (SCHOCH 1999). Es handelte sich um salamanderartig langgestreckte, bis 6 m große Tiere mit abgeplattetem Rumpf und langem Ruderschwanz, die sich hauptsächlich im Wasser aufhielten (Abb. 16). Bei den Reptilien hatte bereits im obersten Oberen Muschelkalk die Formenvielfalt stark zugenommen (HAGDORN 1993, SCHOCH & WILD 1999). In den Küstenbereichen wanderten zahlreiche Landwirbeltiere umher und hinterließen dort Fäkalien (Koprolithen). Mehrere Arten von Nothosauriern, langhalsige vierbeinige Fischräuber mit einer Gesamtlänge von bis zu 6 m, jagten im angrenzenden Meeresbecken. Gelegentlich suchten auch sie die Strandbereiche auf. Gleiches galt für den seltener auftretenden (HAGDORN & RIEPPEL 1999), marin-lagunären Prolacertiformen *Tanystropheus* ("Giraffenhalsosaurier", Abb. 17). Von diesen Formen könnten einige der Koprolithen stammen.

Entsprechendes gilt offenbar für die ardennischen Küstenzonen. Disartikulierte Reste einer überwiegend limnischen bis brackischen Faunengemeinschaft (= temno-

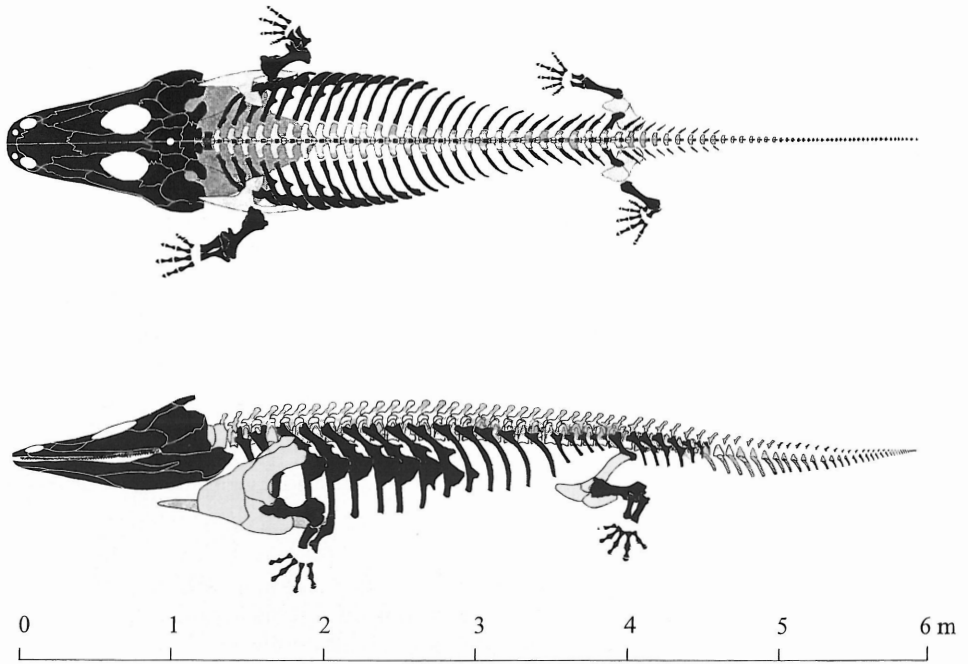


Abb. 16: Gesamtskelett eines großen Exemplars des labyrinthodonten Amphibiums *Mastodonsaurus giganteus* (Schwanzlänge vermutet, eventuell länger; aus SCHOCH 1999).

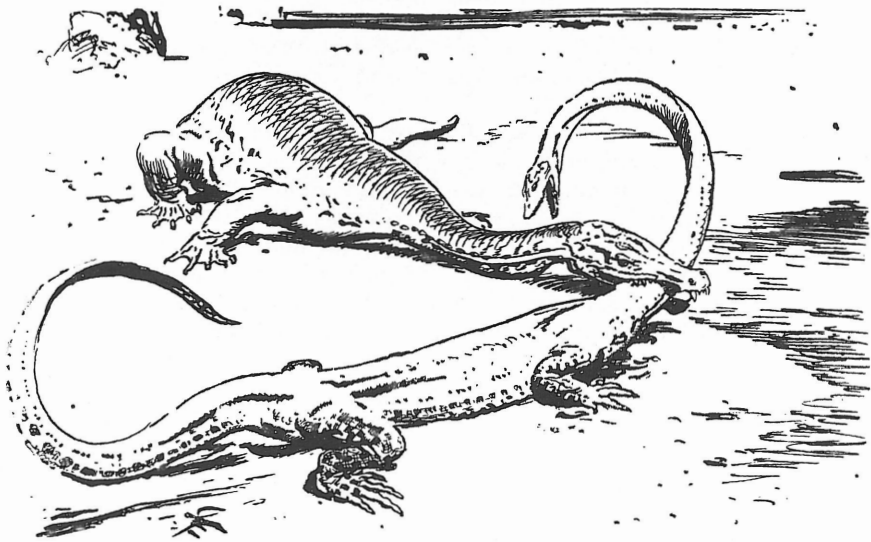


Abb. 17: Lebensbild von *Nothosaurus* und *Tanystropheus* (Zeichnung: Z. BURIAN).



spondyle Amphibien) wurden zum Einbettungsort (bei Irsch) verschwemmt. Dabei wurden sie abgerollt und mit marinen bis brackischen Faunen (Haie, Actinopterygier) durchmischt. Diese entstammen aufgearbeiteten Dolomiten aus dem Liegenden. In den Randlagen ist Dolomitaufarbeitung vielfach belegt. Häufig sind dort mehrere Zentimeter große, wechselnd sandige Dolomitklasten zu beobachten (PANKNIN 2003, POHL in Vorb.). Sie sind lediglich kantengerundet und deuten auf kurze Transportwege. KLÖSGEN (1997) dokumentierte ku2G-Dolomite mit mm- bis cm-dünnen Sandlagen und sandgefüllten Schrumpfrissen (Abb. 5 und 18). Zum Aufreißen von schwach verfestigtem Dolomitschlamm konnte es entweder durch Austrocknung oder aber durch Synärese aufgrund von gradueller Aussüßung im Zuge der fluviatilen Vorschüttung gekommen sein. Die von Rissen durchzogenen Dolomite waren dann durch angreifende lokale Strömungen verhältnismäßig leicht aufzubereiten.

Die Karbonatschlämme der Dolomite waren ihrerseits unter vergleichsweise marinen Bedingungen abgelagert worden. Sie enthielten Reste von Strahlflossern und von marinen Haien. Marin-lagunäre Randbecken mit schwankender Salinität hatten salztoleranteren (euryhalinen) Fischen (*Gyrolepis*, *Acrodus*, *Polyacrodus*) als Lebensraum gedient. Auch diese Formen sind im Fossilmaterial vertreten. Bei der mechanischen bzw. chemischen Erosion der marin-lagunären Karbonate im fluviatil-terrestrischen Milieu wurden die verwitterungsbeständigen phosphatischen Reste freigelegt und allochthon wieder eingebettet, vermischt mit Resten terrestrischer Lebensformen. Das Vorhandensein von Hai-Zähnen bei völliger Abwesenheit von Hai-Koprolithen unterstreicht, dass es sich nicht um eine primäre Fossil-Gemeinschaft sondern lediglich um eine Taphozönose (Grabgemeinschaft) handelt.

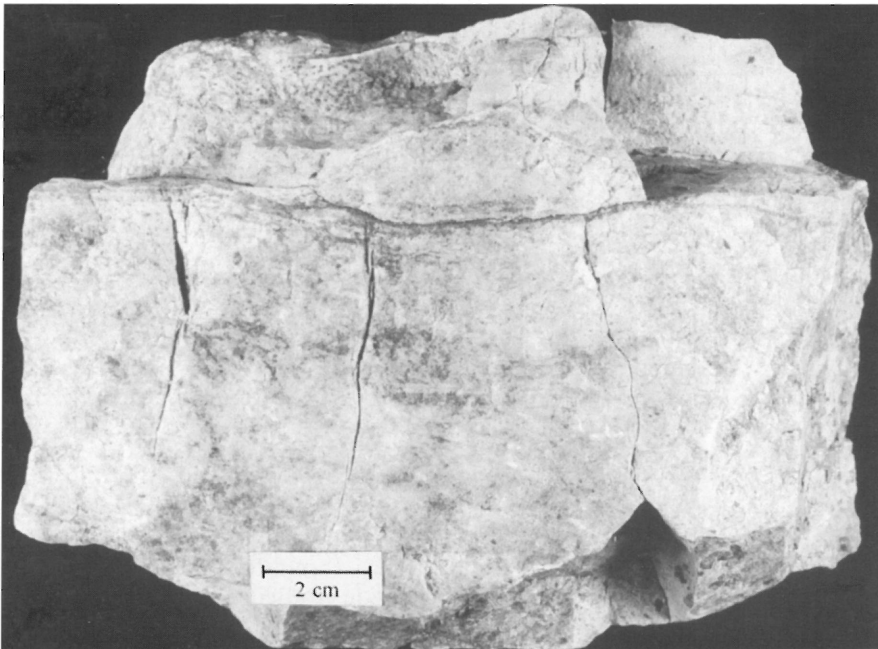


Abb. 18: Dolomit mit millimeterfeinen Sandlagen und sandverfüllten Schrumpfrissen (ku2G bei Wallendorf; Foto aus KLÖSGEN 1997).

## 7. Ausblick

Die Wirbeltier-Fauna des Bonebeds von Irsch lässt sich erstaunlich gut mit den Bonebed-Faunen im süddeutschen Unterkeuper vergleichen. Offenbar herrschten dort, trotz der relativen Nähe zum ardennischen Abtragungsgebiet, ähnliche Bedingungen wie im schwäbisch-fränkischen, distaleren Bereich des Germanischen Beckens. Dies betrifft vor allem das gemeinsame Auftreten mariner, brackischer und amphibischer Faunenelemente. Eine wegen der Nähe zum Festland eher zu erwartende terrestrisch-fluviatile Fauna fehlt damit bislang noch. In einer solchen Fauna müssten insbesondere terrestrische Reptilien (Rauisuchier, Aetosaurier, Therapsiden, eventuell Rhynchosaurier) vorkommen. Eine einzige Ausnahme zeichnet sich bisher nur in einer Lokalität bei Vellberg im Hohenlohischen ab, wo neuerdings in einer wahrscheinlich fluviatil beeinflussten Tonsteinschicht solche Reptilreste gefunden werden (SCHOCH 2002). Es wäre also sehr zu hoffen, dass auch in der Trierer Bucht entsprechende Ablagerungen gefunden werden, denn nur bei genauerer Kenntnis der Reptilfaunen im Unterkeuper werden die biogeographischen und phylogenetischen Untersuchungen möglich, die für Vergleiche mit Faunen anderer Kontinente so wertvoll wären.

## Schriften

- BLANCKENHORN, M. (1885): Die Trias am Nordrande der Eifel zwischen Commern, Zülpich und dem Roerthale. – Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, **VI**, 135 S., 3 Taf., (Kgl. preuss. geol. Landesanst.) Berlin.
- BOCK, H. & BRICON, C. & FAILLIES, J. (1984): Kraterstrukturen in der Lettenkohlengruppe E-Luxemburgs im Steinbruch Walch bei Gilsdorf. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., **66**, S. 341-349, 10 Abb., Stuttgart.
- DAMES, W. (1888): Die Ganoiden des deutschen Muschelkalkes. – Paläontol. Abh., **4**, 49 S., (Reimer) Berlin.
- Deutsche Stratigraphische Kommission (2002): Stratigraphische Tabelle von Deutschland (STD 2002), (GeoForschungsZentrum) Potsdam.
- (Hrsg.) (im Druck): Stratigraphie von Deutschland. Keuper. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, Frankfurt a. M.
- DITTRICH, D. (1989): Beckenanalyse der Oberen Trias in der Trier-Luxemburger Bucht. Revision der stratigraphischen Gliederung und Rekonstruktion der Paläogeographie. – Publ. Serv. Géol. Lux., **XXVI**, 223 S., 36 Abb., 6 Tab., 8 Anl., Luxembourg.
- (1993): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Luxemburg 1 : 25 000 Blatt No. 11 Grevenmacher und Blatt No. 13 Remich. – Publ. Serv. Géol. Lux. Bul., **16**, 51 S., 3 Abb., 2 Tab., Luxembourg.
- (2004): Die ardennische Trias- und Lias-Randfazies in der Trierer Bucht (Exkursionen B1 am 15. und B2 am 16. April 2004). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., **86**, S. 49-76, 8 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- (in Vorb.): Sequenzstratigraphie in der ardennischen Unterkeuper-Randfazies der Trier-Luxemburger Bucht.
- DITTRICH, D. & BARTELS, L. & VOGEL, K. (1997): Neue Ergebnisse zur Geologie des Ferschweiler Plateaus und des Heiderückens (zentrale Trier-Bitburger Mulde). Tektonik, Keuper- und Lias-Stratigraphie sowie ein Beitrag zur genetischen Deutung des Naturdenkmals „Irreler Wasserfälle“. – Mainzer geowiss. Mitt., **26**, S. 55-98, 16 Abb., 1 Tab., Mainz.
- DITTRICH, D. & HIMMERKUS, J. & KOBE, E. (1998): Stratigraphische und sedimentologische Ergebnisse der Forschungsbohrung Dockendorf im Zentrum der Trier-Bitbur-

- ger Mulde (Oberer Muschelkalk, Keuper, Unterer Lias). – Mainzer geowiss. Mitt., 27, S. 159-212, 22 Abb., 6 Tab., 2 Taf., Mainz.
- DÖRNER, J. W. (2002): Geologische Kartierung in der Trier-Bitburger Bucht im Raum Bitburg-Süd – Mötsch – Scharbillig (Süd-Eifel) (Blatt 6005 Bitburg). Diplomkartierung Univ. Bonn, 47 S., 10 Abb., 3 Tab., Bonn. – [unveröff.].
- GARRISON, R. E. & KENNEDY, W. J. (1973): Origin of solution seams and flaser structure in Upper Cretaceous chalks of southern England. – Sed. Geol., 19, S. 109-137, Amsterdam.
- GODEFROIT, P. & CUNY, G. & DELSATE, D. & ROCHE, M. (1998): Late Triassic Vertebrates from Syren (Luxembourg). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 210, S. 305-343, 10 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- GREBE, H. (1880-1892): Geologische Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten 1 : 25 000 mit Erläuterungen. (1880) Blätter 6304 Wincheringen (12 S.) und 6404 Kirf (12 S.), (1887/1892) Blatt 6004 Oberweis (18 S.), (1888/1892) Blatt 6205 Trier (30 S.) sowie (1891/1892) Blätter 6005 Bitburg (14 S.) und 6104 Bollendorf (16 S.), Kgl.-preuss. geol. Landesanstalt, Berlin.
- HARY, A. & MULLER, A. (1967): Zur stratigraphischen Stellung des Bonebeds von Medernach (Luxemburg). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 6, S. 333-341, 6 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- HAGDORN, H. (1993): Reptilien-Biostratigraphie des Muschelkalks. – In: HAGDORN, H. & SEILACHER, A. (Hrsg.): Muschelkalk. Schöntaler Symposium 1991. Sonderbände Ges. Naturkde. Württ., 2, S. 186, (Goldschneck) Stuttgart, Korb.
- HAGDORN, H. & REIF, W.-E. (1988): Die „Knochenbreccie von Crailsheim“ und weitere Mitteltrias-Bonebeds in Nordost-Württemberg – Alte und neue Deutungen. – In: HAGDORN, H. (Hrsg.): Neue Forschungen zur Erdgeschichte von Crailsheim. Zur Erinnerung an Hofrat Richard Blezinger. Sonderbände Ges. Naturkde. Württ., 1, S. 116-143, 7 Abb., 1 Tab., (Goldschneck) Stuttgart, Korb.
- HAGDORN, H. & RIEPPEL, O. (1999): Stratigraphy of marine reptiles in the Triassic of Central Europe. – Zbl. Geol. Paläont., Teil I, 1998, 7-8, S. 651-678, 4 Abb., Stuttgart.
- HIMMERKUS, J. (1996): Stratigraphische und sedimentologische Untersuchungen im Keuper bei Rittersdorf und Dockendorf (Südeifel). Diplomkartierung + Diplomarbeit Univ. Bonn, XXI+137 S., 50 Abb., 1 Tab., 6 Anl., Bonn. – [unveröff.].
- HÖRBEIT, B. (2001) Geologische Kartierung in der Trier-Bitburger Bucht im Raum Bitburg – Erdorf – Metterich (Süd-Eifel). Diplomkartierung Univ. Bonn, 48 S., 18 Abb., 2 Tab., 4 Anl., Bonn. – [unveröff.].
- KELLNER, S. (1995): Stratigraphie und Tektonik der Trias zwischen Wallendorf, Biesdorf und Hommerdingen (Südeifel). Blatt 6103 Wallendorf NE und Blatt 6003 Metten-dorf SE. Diplomarbeit Univ. Kiel, 63 S. + Anh., 31 Abb., 1 Tab., 4 Anl., Kiel. – [unveröff.].
- KLÖSGEN, M. (1997): Geologische Kartierung im Raum Bollendorf-Biesdorf-Neuafrika (Südeifel) (mit Beiträgen zu den Forschungsbohrungen Hunnenkopf und Bollendorf). Diplomkartierung Univ. Bonn, 45 + 38 S., 25 Abb., 4 Tab., 4 Anl., Bonn. – [unveröff.].
- KOBE, E. (1996): Kartierung im Raum Wißmannsdorf-Brecht (Süd-Eifel). Sedimentologisch-stratigraphische Bearbeitung der Schichtenfolge vom mittleren Keuper bis unteren Jura in der Forschungskernbohrung Dockendorf (Süd-Eifel). Diplomkartierung + Diplomarbeit Univ. Bonn, 155 S., 54 Abb., 4 Tab., 6 Anl., Bonn. – [unveröff.].
- Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (in Vorb.): Geologie von Rheinland-Pfalz. (Schweizerbart) Stuttgart.

- LEPPLA, A. (1908): Geologische Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten 1 : 25 000 mit Erläuterungen, Blätter 5904 Waxweiler (36 S.) und 5905 Kyllburg (31 S.), Kgl. preuss. geol. Landesanstalt, Berlin.
- MILNER, A. R. & DUFFIN, CHR. & DELSATE, D. (1996): Plagiosaurid and capitosaurid amphibian material from the late Triassic of Medernach, Grand-Duchy of Luxembourg: preliminary note. – *Bul. Soc. belge Géol.*, **104** (1995), S. 43-53, 5 Abb., 1 Taf., Bruxelles.
- NEGENDANK, J. F. W. (1983): Trier und Umgebung. – Sammlung geol. Führer, **60**, 2. Aufl., 195 S., 29 Abb., 6 Tab., 3 Taf., 2 Anl., (Borntraeger) Berlin, Stuttgart.
- PANKNIN, A. (2003): Stratigraphie und Tektonik von Trias und Lias am Nordrand des Ferschweiler Plateaus (Süd-Eifel; Blatt 6004 Oberweis und Blatt 6104 Bollendorf). Sedimentologisch-stratigraphische Bearbeitung der Bohrung Kranzbach/Bollendorf (Süd-Eifel). Diplomkartierung + Diplomarbeit Univ. Bonn, 158 S. + Anh., 5 Anl., Bonn. – [unveröff.].
- POHL, H.-R. (in Vorb.): Geologische Kartierung der ardennischen Trias-Randfazies im Raum Oberweis – Burg/Süd-Eifel (Blatt 6004 Oberweis) mit speziellen Untersuchungen zur Bruch- und Staffelttektonik. Diplomarbeit Universität Bonn.
- PONGRATZ, E. (2000): Geologische Kartierung der Trias im Raum Bettingen – Nusbaum – Peffingen (Süd-Eifel). Diplomkartierung Univ. Bonn, 50 S., 4 Anl., Bonn. – [unveröff.].
- PÖPPELREITER, M. (1999): Controls on epeiric successions exemplified with the mixed siliciclastic-carbonate Lower Keuper (Ladinian, German Basin). – *Tübinger geowiss. Arb.*, **A 51**, S. 1-116, Tübingen.
- REIF, W.-E. (1971): Zur Genese des Muschelkalk-Keuper-Grenzbonebeds in Südwestdeutschland. – *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **139**, S. 369-404, Stuttgart.
- RÖBLE, S. (1997): Geologische Kartierung auf Blatt Wincheringen (TK 6304), südliche Trier-Bitburger Bucht (Saargau). Mikrofazielle und geochemische Untersuchungen im Oberen Muschelkalk der Trier-Bitburger Bucht. Diplomkartierung + Diplomarbeit Univ. Bonn, 132 S., Bonn. – [unveröff.].
- RÖBLE, S. & HIMMERKUS, J. & DITTRICH, D. (1999): Stratigraphie und Sedimentologie des Oberen Muschelkalk der nördlichen Trier-Luxemburger Bucht (Forschungsbohrung Dockendorf und ergänzende Kernbohrungen südlich Bitburg). – *Mainzer geowiss. Mitt.*, **28**, S. 143-186, 25 Abb., 1 Tab., Mainz.
- RUMI, M. (1999): Geologische Kartierung in der Trier-Bitburger Bucht im Raum Wolsfeld-Esslingen-Sülm (Süd-Eifel). Diplomkartierung Univ. Bonn, 85 S., 39 Abb., 2 Tab., 2 Anl., Bonn. – [unveröff.].
- SCHMIDT, M. (1928): Die Lebewelt unserer Trias. 461 S., (F. Rau) Öhringen.
- SCHOCH, R. (1999): Comparative osteology of *Mastodonsaurus giganteus* (JAEGER, 1828) from the Middle Triassic (Lettenkeuper: Longobardian) of Germany (Baden-Württemberg, Bayern, Thüringen). – *Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B.*, **278**, 175 S., 54 Abb., 4 Taf., Stuttgart.
- (2002): Stratigraphie und Taphonomie wirbeltierreicher Schichten im Unterkeuper (Mitteltrias) von Vellberg (SW-Deutschland). – *Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B.*, **318**, 30 S., 10 Abb., Stuttgart.
- SCHOCH, R. & WILD, R. (1999): Die Wirbeltiere des Muschelkalks unter besonderer Berücksichtigung Süddeutschlands. – In: HAUSCHKE, N. & WILDE, V. (Hrsg.): Trias – Eine ganz andere Welt. Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter. S. 331-342, 14 Abb., (Pfeil) München.
- SIMON, T. & HAGDORN, H. (1997): Profilaufnahme des Steinbruchs Irrel-Eisenach (Schotterwerk Schnorpfeil GmbH & Co. KG, Trier). Manuskript 3 S., Ingelfingen, Stuttgart. – [unveröff.].

- TAPP, T. (1999): Geologische Kartierung der Trias zwischen Mettendorf, Freilingen, Enzen, Bettingen und Burg. Diplomkartierung Univ. Bonn, 62 + XIV S., Bonn. – [unveröff.].
- VOGEL, K. (1996): Stratigraphie und Tektonik des Mesozoikums im Bereich des Fersweiler Plateaus und des Heiderückens/Süd-Eifel (Blatt Bollendorf 6104). Diplomarbeit Univ. Kiel, 73 S.+ Anh., 38 Abb., 4 Tab., 4 Anl., Kiel. – [unveröff.].
- WAGNER, J.-F. (1987): Vadose Pisoide und zonare Dolomitkristalle in der Keuper-Randfazies Luxemburgs. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1987 (2), S. 116-128, 3 Abb., Stuttgart.
- (1989): Paläogeographische Entwicklung der triadischen Randfazies Luxemburgs. – Z. deutsch. geol. Ges., 140, S. 311-331, 10 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Hannover.
- WAGNER, W. & NEGENDANK, J. F. W. & FUCHS, G. & MITTMEYER, H. G. (1983): Geologische Übersichtskarte Rheinisches Schiefergebirge SW-Teil 1: 100 000 (mit Abbaustellen der Steine-Erden-Rohstoffe). (Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz) Mainz.
- WARTENBERG, W. (1996) : Geologische Kartierung in der Trier-Bitburger Bucht zwischen Wolsfeld und Irrel (Blatt 6104 Bollendorf). Diplomkartierung Univ. Bonn, 31 S., 11 Abb., 6 Anl., Bonn. – [unveröff.].
- ZELLER, M. (1966): Die Trias und der untere Jura zwischen Rosport und Echternach in Luxemburg. Diplomarbeit FU Berlin, 79 S., 17 Abb., 4 Anl., Berlin. – [unveröff.].
- ZITZMANN, A. & GRÜNIG, S. (Hrsg.) (1987): Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000, Blatt CC 6302 Trier. (BGR) Hannover.

*Anschriften der Autoren:*

Dr. DORIS DITTRICH, Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz,  
Emy-Roeder-Str. 5, D – 55129 Mainz; E-Mail: [doris.dittrich@lgb-rlp.de](mailto:doris.dittrich@lgb-rlp.de).  
Dr. RAINER SCHOCH, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1,  
D – 70191 Stuttgart; E-Mail: [schoch.smns@naturkundemuseum-bw.de](mailto:schoch.smns@naturkundemuseum-bw.de).

Manuskript eingegangen am 23.1.2004