

Bergung, Präparation, Rekonstruktion





Bergung, Präparation, Rekonstruktion

Wenn der Museumsbesucher staunend vor lebensechten Modellen vorzeitlicher Tiere und Pflanzen steht, ist diesen Werken ein langer Prozess wissenschaftlichen, künstlerischen und handwerklichen Schaffens vorausgegangen. Das gilt auch für die fossilen Pflanzen und Tiere aus dem Lettenkeuper. Seit über 200 Jahren kommen aus Baugruben und Steinbrüchen ihre versteinerten Reste ans Licht. Gelangten die Funde zunächst noch als Kuriositäten in fürstliche und bürgerliche Naturalienkabinette, so setzte mit Beginn des 19. Jahrhunderts die gezielte Suche nach solchen Zeugen der Vergangenheit ein, die nun Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen wurden. Große Universitäts- und Staatssammlungen, aber auch kleinere Regional- und Lokalsammlungen bewahren und dokumentieren seither, was die Aufschlüsse durch die Zeiten geliefert haben. Nicht wenige dieser Funde haben heute historische Bedeutung gewonnen, denn viele Aufschlüsse existieren nicht mehr, sind längst zugewachsen oder überbaut.

Methoden der Fundbergung, der Dokumentation und vor allem der Präparation wurden in den letzten Jahren so verfeinert, dass die Ergebnisse aussagekräftiger geworden sind und zunehmend die realistische Rekonstruktion von Pflanzen und Tieren, besonders von Wirbeltieren, erlauben. An diesen Erfolgen haben institutionelle Ausgrabungsteams und Präparatoren von Museen und Universitätsinstituten teil, genauso aber auch private Sammler, die sich in die erforderlichen Techniken eingearbeitet haben und die mit den öffentlichen Instituten kooperieren. Ein Blick auf die historische Entwicklung der Rekonstruktion erdgeschichtlicher Landschaften mit ihren Floren und Faunen ist gleichermaßen von wissenschaftsgeschichtlichem und kulturgeschichtlichem Interesse.

Die folgenden Kapitel zeigen, welcher wissenschaftliche und kulturelle Wert den historischen und neu gewonnenen Fossilien des Lettenkeupers zukommt, mit welchem Aufwand sie ausgegraben, geborgen sowie von meisterlicher Hand präpariert, rekonstruiert und in Museen präsentiert werden. Eine Übersicht zeigt, in welchen Museen in Deutschland Lettenkeuper-Fossilien in größerer Zahl aufbewahrt werden und wo das Belegmaterial zu wichtigen Abhandlungen hinterlegt ist.



Grabungskampagne 2006 im Schottwerk Schumann.
Foto H. HAGDORN.

16. Lettenkeuper-Fossilien als Denkmale und wissenschaftliches Belegmaterial

Rainer Schoch und Hans Hagdorn

Abstract

Lettenkeuper vertebrate lagerstätten in Southwest Germany range among the most important Middle Triassic lagerstätten worldwide. In the State of Baden-Württemberg, collecting and excavating Lettenkeuper vertebrates is regulated by law (Law for Protection of Palaeontological Monuments). For purposeful excavations permissions by governmental authorities are required. Vertebrate finds have to be reported to the State Museum of Natural History Stuttgart. The State has the right of property of specimens that have either a scientific or an extraordinary exhibition value. They have to be kept available for scientific purposes in a public collection. However, this concerns only a minor part of specimens. Fossil protection is regulated differently from state to state. Lettenkeuper fossils are held in many museums in Germany. 15 museums and collections with a considerable amount of Lettenkeuper fossils are listed and characterized according to their specimen numbers, exhibitions, and published material.

1. Ausgrabungen in den Fossilagerstätten des Lettenkeupers

Die Wirbeltierfunde aus dem Lettenkeuper haben im Allgemeinen einen herausragenden wissenschaftlichen Wert. Das liegt einerseits an der oft guten Erhaltung, die nur in wenigen anderen Formationen in gleicher Weise gegeben ist. Andererseits ist aber auch die Art der Anreicherung von Knochen und Skeletten von höchstem Interesse, denn sie verrät vieles über Lebensweise und Ablagerungsgeschichte. Die Bedeutung der Funde geht weit über die deutschen Grenzen hinaus: Für die Mittlere Trias zählen die Fossilagerstätten des süd- und mitteldeutschen Lettenkeupers zu den reichsten und informativsten der Welt, neben den Fundgebieten in Südbrasilien, Westargentinien, dem Tessin, und in Südwestchina.

Es ist völlig klar und kann nicht oft genug wiederholt werden, dass die Erforschung des Lettenkeupers von dem Einsatz vieler Privatleute profitiert hat, ja oft durch sie vorangetrieben wurde. So wurden die beiden wichtigsten Wirbeltierlagerstätten der letzten Jahrzehnte, Kupferzell und Vellberg, von Sammlern entdeckt und sachgerecht erschlossen. Nur der unermüdliche Einsatz dieser Personen hat die Bergung von Lurchen und Sauriern in den Massen möglich gemacht, die diese Fossilagerstätten erst berühmt gemacht haben. Neben diesen „Jahrhundertfundstellen“ sind es aber ebenso die „alltäglichen Fundstellen“ in Steinbrüchen oder Straßenböschungen, welche die ungezählten Einzelfunde geliefert haben, die sich über die Jahrzehnte in den vielen Sammlungen anhäuferten. Nur durch sie entstand eine breitere Basis von Belegen, die uns über viele subtile Unterschiede zwischen den Fundstellen

in Kenntnis setzen. Und erst durch die Auswertung all dieser Daten wurde es schließlich möglich, die Ablagerungsgeschichte und Lebewelt des Lettenkeupers verständlicher zu machen, als es in vielen anderen Fällen möglich ist.

Die Begeisterung, das Durchhaltevermögen und das gute Auge des Privatsammlers sind also unverzichtbar. So kann es nur im Interesse der allzu wenigen hauptamtlichen Wissenschaftler liegen, die Freude und das Interesse möglichst vieler Privatsammler zu wecken und am Leben zu halten. Diesem Ziel hat sich auch dieses Buch verschrieben.

2. Gesetzliche Regelungen in Baden-Württemberg

Eine intensive, auf Wirbeltiere abzielende Sammeltätigkeit muss in Baden-Württemberg mit der für Bodendenkmale zuständigen Behörde abgeklärt werden. Das gilt natürlich besonders für Grabungen jeder Art. Zuständig ist das Landesamt für Denkmalpflege in Esslingen. Alle die Paläontologie betreffenden Angelegenheiten werden mit dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart abgestimmt und die Wissenschaftler dieses Museums sind zugleich Ansprechpartner für alle Sammler und Interessierte.

Das Landesamt für Denkmalpflege erteilt örtlich und zeitlich begrenzte Sammel- und Grabungsgenehmigungen, erwartet aber im Gegenzug einen Grabungs- bzw. Sammelbericht, in welchem die Fossilfunde aufgelistet werden. Alle Wirbeltierreste, die in Baden-Württemberg gefunden werden, müssen den zuständigen Behörden bzw. den vom Landesamt beauftragten Paläontologen

am Stuttgarter Naturkundemuseum vorgelegt werden. Üblicherweise greift das Denkmalschutzgesetz nur bei einem kleinen Bruchteil der Wirbeltierfunde. Entscheidend ist hier die wissenschaftliche Bedeutung, bei besonders aufschlussreichen Funden auch deren Ausstellungswert. Solche Funde werden als „Fossilfunde von herausragendem wissenschaftlichem Wert“ klassifiziert und sind damit automatisch Eigentum des Landes Baden-Württemberg. Solche Funde müssen grundsätzlich wissenschaftlichen Untersuchungen zugänglich gemacht werden. Das bedeutet, sie müssen in einer öffentlich zugänglichen Sammlung registriert sein.

3. Lettenkeuper-Fossilien in deutschen Sammlungen

Das vorliegende Buch wäre ohne die unermüdliche Tätigkeit passionierter Sammler, aber auch der zahlreichen Mitarbeiter wissenschaftlicher Sammlungen nicht zu realisieren gewesen. Neben der genauen Beobachtung von Befunden im Aufschluss sind es natürlich zunächst die Funde selbst, die sachgerecht geborgen, präpariert, inventarisiert und aufbewahrt werden müssen. Sammeln und Bewahren von Fossilien und Gesteinsproben sind unverzichtbare Voraussetzungen für jede wissenschaftliche Auswertung. Entscheidend hierbei ist die Dauerhaftigkeit des Bewahrens, denn gerade solche Funde sind besonders wertvoll, die durch viele Hände gegangen sind und über die sich viele Kundige den Kopf zerbrochen haben, namentlich Originale von Seiten- und Abbildungsbelegen, ganz besonders aber das Typusmaterial als Namensträger von Taxa. So füllen sich nicht nur Vitrinen für Ausstellungszwecke, sondern es wird auch reichlich Raum für wissenschaftliche Belegexemplare benötigt.

Die ins frühe 19. Jahrhundert zurückreichende Erforschungsgeschichte des Lettenkeupers illustriert die Bedeutung von Sammlungen in besonderer Weise. Natürlich sind die ab 1820 in Gaildorf geborgenen Schädel von *Mastodonsaurus* auch heute noch imposant und haben trotz der uns heute unbeholfen erscheinenden Präparations-technik nichts von ihrer Faszination verloren. Neben ihrer wissenschaftlichen Bedeutung sind sie längst auch zu Kulturdenkmälern geworden. Ihre dauerhafte Aufbewahrung und Pflege ist umso wichtiger, als die Fundstelle, aus der sie stammen, seit langem nicht mehr zugänglich ist. Dies gilt ebenso für viele andere historisch gewordene Lagerstätten wie z.B. den Hohenecker Kalk oder den Autobahneinschnitt bei Kupferzell, die heute überbaut sind oder über die jeden Tag tausende Autos wegbrausen.

Die folgende Auflistung kennzeichnet wichtige Sammlungen von Lettenkeuper-Fossilien in Deutschland in alphabetischer Reihenfolge der Aufbewahrungsorte. Diese

und weitere paläontologische Sammlungen in Deutschland sind bei JANSEN & STEININGER (2002) verzeichnet.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe – Berlin-Geowissenschaftliche Sammlungen

Die Geowissenschaftlichen Sammlungen der BGR in Berlin haben eine über 100-jährige Geschichte. Der Hauptteil des Sammlungsbestandes geht auf die 1873 gegründete Preußische Geologische Landesanstalt zurück.

Wissenschaftliche Sammlung – Fossilien aus dem Unterkeuper von vielen Fundstellen (ca. 150 Stücke) – vor allem aus Thüringen (Sammlungen von WÄTZEL, MICHAEL, P. PICARD) aber auch aus anderen Bundesländern, z.B. Sachsen-Anhalt (Lamellibranchiata: *Myophoria transversa* – Sammlung E. ZIMMERMANN) oder Brandenburg (Lamellibranchiata: *Anoplophora brevis* – Sammlung RAAB). 14 Originale zu wissenschaftlichen Publikationen, z.B. E. SCHULZ (1965).

Akronym – BGR

Ausstellung – keine

Kontakt – www.bgr.bund.de

Museum für Naturkunde Berlin

Das durch seine ostafrikanischen Dinosaurier und den einmalig schönen Fund von *Archaeopteryx* berühmte Museum hat auch eine Sammlung von Lettenkeuper-Funden.

Wissenschaftliche Sammlung – Den Schwerpunkt der Wirbeltierfossilien bildet die Sammlung Rühle von Lilienstern (Bedheim, Südthüringen) mit umfangreichem Material von Amphibien (*Mastodonsaurus*, u.a. Original zu RÜHLE v. LILIENSTERN (1935), sowie Plagiosauriern), Fischen (*Polyacrodus*) und Reptilien (den Dinosauriern *Lilienstemus liliensterni* und *Ruehleia bedheimensis*, Nothosaurier und ein Phytosaurier-Fund). Daneben werden zahlreiche Funde von *Mastodonsaurus* aus Neudietendorf bei Gotha und Molsdorf/Erfurt (Originale zu BEYRICH 1850 und SCHMIDT 1931) aufbewahrt sowie einige Fisch- und Amphibienfunde (*Polyacrodus*, *Ceratodus*, *Serolepis* (DAMES 1888), Plagiosaurier) aus Württemberg (Kirchberg an der Jagst, Eschenau, Hoheneck, Ilsfeld, Crailsheim) und Plagiosaurierfunde aus Franken (Bayreuth) sowie eine Platte mit mehreren Skeletten von *Neusticosaurus pusillus* aus Hoheneck (Abb. 16.1). Pflanzenfossilien aus dem Lettenkeuper stammen von mehreren Lokalitäten bzw. aus mehreren Sammlungen aus Thüringen und Franken. Die größte Teilsammlung wurde aus dem Nachlass von Dr. RÜHLE v. LILIENSTERN aus Bedheim übernommen. Dieses Konvolut beinhaltet die gesamte Palette an Keuperpflanzen, d.h. Schachtelhalmgewächse, Farne, Farnsamer, Cycadeen und Koniferen. Hinzu kommen weitere Stücke aus dem nahe gelegenen Irmelshausen. An weiteren thüringischen Lokalitäten sind zu nennen Erfurt, Apolda und Gotha. Eine große Anzahl an Keuperpflanzen stammt aus der Sammlung des Bamberger Arztes JOHANN LUKAS SCHÖNLEIN. Viele der Stücke aus Buchbrunn und Estenfeld bei Würzburg wurden in der Publikation von SCHÖNLEIN & SCHENK (1865) beschrieben. Zahlreiche fränkische Lettenkeuperfossilien stammen von der Lokalität Schleierth.

Akronym – MB.



Abb. 16.1 Artikuliertes Skelette von *Neusticosaurus pusillus* aus dem Hohenecker Kalk im Museum für Naturkunde Berlin. Breite der Platte ca. 60 cm. Foto HAGDORN.

Ausstellung – Aufgrund von Umbauarbeiten an Teilen der Ausstellungsräume sind Lettenkeuper-Fossilien zurzeit nicht ausgestellt.

Kontakt – www.naturkundemuseum-berlin.de

Naturkunde-Museum Coburg

Das Naturkunde-Museum Coburg hat seinen Ursprung im Herzoglichen Naturalienkabinet. Die Sammlungen reichen in die Mitte des 18. Jahrhunderts zurück. Im Jahr 1914 ließ Herzog CARL EDUARD im Hofgarten ein eigenes Museumsgebäude bauen, das 1996 durch einen Anbau erweitert wurde. Mit 4500 qm Nutzfläche hat es den Rang eines Landesmuseums.

Wissenschaftliche Sammlung – Die meisten Sammlungsstücke des Lettenkeupers stammen aus dem Gebiet zwischen Coburg und Bad Rodach, auch von Erfurt und Sinsheim. Bei den Mollusken führte C. F. SCHAUROTH in seinem Katalog einige neue Arten an, die aber obsolet sein dürften (SCHAUROTH 1865).

Akronym – NMC

Ausstellung – In der Abteilung „Coburger Erdgeschichte“ finden sich einige Exponate aus dem Lettenkeuper, vor allem Pflanzen. Ein großes Diorama zeigt einen *Mastodonsaurus* im Keupersumpf.

Kontakt – www.naturkunde-museum-coburg.de

Terra Triassica Euerdorf

Das nichtstaatliche naturwissenschaftliche Museum Terra Triassica im 1598 als Jagdschloss der Fürststäbe von Fulda er-

bauten ehemaligen alten Forsthaus in Euerdorf (Landkreis Bad Kissingen, Bayern) wurde am 3. Mai 2013 eröffnet. Angeschlossen an das Museum sind zwei geologische Lehrpfade („Weg durch die Zeit“ und „Panoramaweg Wein und Stein“) sowie fünf geologische Erlebnis-Punkte (Aufschlüsse im Buntsandstein und Muschelkalk) inkl. des durch das Bayerische Landesamt für Umwelt als eines der 100 schönsten Geotope Bayerns ausgezeichneten Geotops „Euerdorfer Saurierfährten“.

Wissenschaftliche Sammlung – Zahlreiche Florenreste (Lebermoose, Schachtelhalme, bärlappartige Gewächse, Farne und Farnsamer, Cycadeen und Koniferen) sowie umfangreiche Aufsammlungen von Conchostraken, Ostrakoden, Insektenresten, Fischresten, Brachiopoden, Muscheln und Lebensspuren (u.a. Insektenfraßspuren) aus dem Unteren Keuper Unterfrankens. Originale und Belegexemplare zu wissenschaftlichen Publikationen, z.B. BRAUCKMANN & SCHLÜTER (1993).

Akronym – SMTE

Ausstellung – Innerhalb des Dauerausstellungs-Bereiches mit Dioramen zur Fauna und Flora des Buntsandsteins, Muschelkalks und Keupers der mainfränkischen Trias werden die wechselnden Lebenswelten der Trias allgemeinverständlich und differenziert dargestellt, Lettenkeuper-Material wird dabei in mehreren Vitrinen präsentiert.

Kontakt – www.terra-triassica.de und snte.euerdorf@terra-triassica.de

Bergakademie Freiberg

Der Grundstock der Geowissenschaftlichen Lehrsammlungen an der TU Bergakademie Freiberg stammt aus der Zeit des ABRAHAM GOTTLÖB WERNER Ende des 18. Jahrhunderts. Zum

Bestand der Paläontologisch-Stratigraphischen Sammlung zählen heute etwa 400 Funde aus dem Lettenkeuper.

Wissenschaftliche Sammlung – In Freiberg ist das Typenmaterial zu BEUTLER & GRÜNDEL (1963), GRÜNDEL (1965), MÜLLER (1965, 1973), FÖRSTER (1967), KOZUR (1970) sowie REINHARDT (1963, 1964) hinterlegt. Die Lettenkeupersammlung umfasst etwa 350 Pflanzenfossilien der COMPTER-Sammlung (COMPTER 1922). Außerdem existieren mehrere historische Belegstücke von Aufsammlungen aus der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts aus Bonebed-Vorkommen von Ludwigsburg, Bebenhausen und Nellingen sowie aus Thüringen.

Akronym – FG

Ausstellung – Lettenkeuper-Material wird in der Ausstellung der Paläontologisch-Stratigraphischen Sammlung in den Vitrinen Paläobotanik, Stratigraphie Trias sowie Paläontologie der Vertebrata präsentiert.

Kontakt – www.tu-freiberg.de/ze/sammlungen/index.html

Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen

Die Sammlungen des Göttinger Geowissenschaftlichen Museums reichen bis in die Zeit der Gründung der Georg-August-Universität (1734/1737) zurück, einige Objekte auch in das 16. und 17. Jahrhundert. Zuerst mit zwei Abteilungen im 1773 gegründeten Königlichen Akademischen Museum vertreten, entstanden in der Folgezeit getrennte Institutionen (Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum, Institut für Geologie und Dynamik der Lithosphäre, Museum der Mineralogischen Anstalten), die im Zuge der Neugründung des Geowissenschaftlichen Zentrums (GZG) im Jahre 2000 wieder zu einer Einheit zusammengeführt wurden. Mit mehr als 4,5 Millionen Objekten und Serien in mehr als 20 einzelnen Sammlungen beherbergt die Georgia Augusta die größte geowissenschaftliche Universitätsammlung in Deutschland.

Wissenschaftliche Sammlung – Der überwiegende Teil des Lettenkeuper-Materials stammt aus Niedersachsen (u.a. Lüneburg, Markoldendorf, Echte, Moringen, Geismar, Diemarden, Elliehausen, Friedland, Reinhausen), Nordhessen (z.B. Eichenberg, Witzenhausen) und Thüringen (z.B. Volkerode, Weimar), darunter Sammlungen von FRIEDRICH ERNST WITTE, FRIEDRICH LUDOLF HAUSMANN, KARL NÖLDEKE, KARL V. SEEBACH, HANS WERMBTER, GOTTFRIED MÜLLER, MARTIN SCHMIDT), ALEXANDER TORNOQUIST, HANS MENZEL, HANS STILLE, WALTER WETZEL, HERMANN SCHMIDT und KLAUS DIETER MEISCHNER. Jedoch sind auch weitere Regionen mit Fundstücken und Einzelkollektionen vertreten, z.B. Sachsen-Anhalt (Thale; coll. PAUL BOGUSLAV RICHTER), Franken (Coburg; coll. HEINRICH ANTON CARL BERGER) und Baden-Württemberg (Crailsheim, Hoheneck). Beleg- und Typusmaterial zu wissenschaftlichen Publikationen ist ebenfalls vorhanden (z.B. BERGER 1853; v. SEEBACH 1861).

Akronym – GZG

Ausstellung – Innerhalb des Dauerausstellungs-Bereiches „Regionale Geologie und Fossilagerstätten“ wird auch (untergeordnet) in einer Vitrine Lettenkeuper-Material präsentiert.

Kontakt – www.geomuseum.uni-goettingen.de und www.geomuseum@gwdg.de

Geologisch-paläontologische Sammlungen der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg in Halle/Saale

Die ältesten naturwissenschaftlichen Sammlungen der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg haben ihre Ursprünge in den Naturalienkabinetten des 17. und 18. Jahrhunderts. Daraus hervor gegangen sind u.a. die Geologisch-Paläontologischen Sammlungen, die heute im Institut für Geowissenschaften und Geographie untergebracht sind. Sie zählen zu den umfangreichsten und bedeutendsten Sammlungsbeständen ihrer Art in den neuen Bundesländern (z.B. HAUSCHKE 2002).

Wissenschaftliche Sammlung – Unter dem Fossilmaterial aus dem Lettenkeuper sind zwei Sammlungsbestände hervorzuheben. Von besonderer Bedeutung ist Beleg- und Typenmaterial zu BORNEMANN (1856), das aus dem „Myacitenton“ im tieferen Teil des Lettenkeupers von Thüringen stammt. JOHANN GEORG BORNEMANN gilt mit dieser Publikation als der Begründer der Kutikularanalyse (z.B. BARTHEL 1966; KERP 1990), was durch zahlreiche Kutikularpräparate in der Sammlung dokumentiert wird (z.B. HAUSCHKE 1999; HAUSCHKE & KRETSCHMER 2015). Aus dem Grenzdolomit im höchsten Lettenkeuper von Thüringen stammt der Cephalopode *Allocceratites schmidi* (MÜLLER 1969, 1973). Weiteres Fossilmaterial zumeist aus dem thüringischen Lettenkeuper umfasst Pflanzenfunde, verschiedene Invertebraten, bei denen Muscheln überwiegen, sowie Vertebratenreste.

Akronym – MLU GPS

Ausstellung – Eine öffentlich zugängliche Schau-sammlung existiert seit dem 2003 erfolgten Institutsumzug am neuen Standort (Von-Seckendorff-Platz 3) nicht mehr. Ein Teil der Trias-Ausstellung ist allerdings seit 2005 in Nebra/Unstrut zu besichtigen; eine Vitrine umfasst Fossilfunde aus dem Lettenkeuper von Thüringen, Bayern und Baden-Württemberg.

Kontakt – www.geo.uni-hall.de

Muschelkalkmuseum Ingelfingen

Das von HANS HAGDORN begründete und heute von der Stadt Ingelfingen und der Friedrich von Alberti-Stiftung der Hohenloher Muschelkalkwerke getragene Museum räumt dem Lettenkeuper breiten Raum ein. Es ist wissenschaftlich konzipiert und informiert den Besucher über die Entstehung der Muschelkalk- und Lettenkeuper-Sedimente und über Flora und Fauna der Germanischen Mitteltrias.

Wissenschaftliche Sammlung – Mehrere 1000 Lettenkeuper-Fossilien aus vielen Fundstellen in Baden-Württemberg und angrenzenden Gebieten. Schwerpunkt der Wirbeltiersammlung bildet die von WERNER KUGLER gestiftete Sammlung aus Vellberg-Eschenau. Belegexemplare zu wissenschaftlichen Publikationen, darunter GEYER et al. (2005), HAGDORN (1988, 1990a, b, 2004, 2013), HAGDORN & MUTTER (2011), HAGDORN & SIMON (1985), HELLRUNG (2003), KELBER & HANSCH (1995), KLEIN & HAGDORN (2014), SCHOCH (2006, 2013), SIMON et al. (2003).

Akronym – MHI

Ausstellung – Dem Lettenkeuper ist ein eigenes Stockwerk des Gebäudes mit fast 300 m² Ausstellungsfläche gewidmet, der Werner-Kugler-Saal (Abb. 16.2). Fast alle fossil belegten Gruppen sind mit Originalmaterial ausgestellt. Lebendig



Abb. 16.2 Blick in den Werner-Kugler-Saal im Muschelkalkmuseum Ingelfingen. Foto HAGDORN.

gestaltete Rekonstruktionen von Wirbeltieren und Wirbellosen aus Muschelkalk und Lettenkeuper. Inszenierung der Grabungen im Schotterwerk Schumann bei Vellberg-Eschenau.

Kontakt – www.muschelkalkmuseum.de

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe

Die große Lettenkeuper-Sammlung, welche vor dem Zweiten Weltkrieg hauptsächlich von Kurt Frentzen aufgebaut wurde, existiert bedingt durch die Kriegseinwirkungen nur noch in Relikten. In den 1960er und 1970er Jahren wurden umfangreichere Aufsammlungen durch Gaston Mayer getätigt. Hinzu kamen kleinere Zuwächse durch Schenkungen und Ankäufe aus diversen Privatsammlungen in die Sammlungen des Staatlichen Museums für Naturkunde in Karlsruhe. Die derzeitige Lettenkeuper-Sammlung besteht überwiegend aus paläobotanischen Funden. Daneben sind kleinere Belegkontingente fossiler Invertebraten und eine petrographische Handstücksammlung vorhanden.

Wissenschaftliche Sammlungen – Die Funde stammen überwiegend aus den Estherientonen und dem Hauptsandstein des Kraichgaus (Sinsheim, Enzberg und Bretten). Daneben sind auch Belegstücke aus anderen Regionen Baden-Württembergs und aus Franken vertreten.

Akronym – SMNK

Ausstellung – Fossilien aus dem Lettenkeuper sind derzeit nicht ausgestellt.

Kontakt – www.naturkundemuseum-bw.de

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie München

Die Sammlung, ursprünglich Teil der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, wurde durch den Erwerb bedeutender Privatsammlungen seit Beginn des 19. Jahrhunderts erheblich vergrößert, darunter die Sammlung von Georg Graf zu Münster aus Bayreuth mit ca. 60000 Stücken. Seit 1839 selbstständig, erreichte die Sammlung unter Andreas Wagner, Albert Oppel, Karl Alfred v. Zittel und dessen Schülern Rothpletz, Broili, Stromer und Dacqué Weltruhm und wurde als „Erste Adresse in Europa“ bezeichnet. Bei Bombenangriffen der Alliierten 1944 gingen die Prachtstücke der Schausammlung und alle schriftlichen Unterlagen verloren. Schwerpunkte sind Funde aus bayerischen Fossilagerstätten (Sölnhofener Plattenkalke, Molasse, Helvetikum, Mesozoikum der Kalkalpen, Trias und Jura des fränkischen Schichtstufenlandes), aber auch aus der Kreide Ägyptens und dem Perm Südafrikas. Seit 1950 kam durch Ankäufe, eigene Grabungen und Übernahme kleinerer Regional- und Heimat-Museen sowie der paläontologischen Sammlung der Universität Würzburg umfangreiches Material hinzu. Die unter Karl Emil v. Schafhäütl 1843 begründete Geognostische Sammlung ist nach wechselnder Trägerschaft seit 2000 wieder mit der Paläontologie vereint. Mit insgesamt ca. 2 Millionen Einzelstücken und Serien zählt die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie unter dem Dach der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns zu den bedeutendsten Sammlungen ihrer Art.

Wissenschaftliche Sammlung – Lettenkeuper-Fossilien (Spurenfossilien, Pflanzen, Brachiopoden, Muscheln, Crustaceen, Fische, Amphibien und Reptilien) und



Abb. 16.3 Lettenkeuper-Diorama im Naturhistorischen Museum Schleusingen, gestaltet von MARTIN KRONIGER. Foto WERNEBURG.

Fazieshandstücke in mäßigem Umfang. Typusmaterial: Schmelzschupper *Aphelolepis delpi* HELLER, 1953, Lungenfisch *Ceratodus* sp. („*Coelacanthus*“ *giganteus* WINKLER, 1880) u.a. Originale und Belege zu Arbeiten von SCHENK (1864/1866), SANDBERGER (1890 u.a.), RUTTE (1957), GEYER (2002).

Akronym – SNSB-BSPG (Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie).

Ausstellung – In den beiden öffentlichen Schaumuseen (Paläontologisches bzw. Geologisches Museum und Museum Mensch und Natur in München-Nymphenburg) ist derzeit kein Material aus dem Lettenkeuper ausgestellt.

Kontakt – pal.sammlung@lrz.uni-muenchen.de, www.palmuc.de

**Bayerisches Landesamt für Umwelt,
Abteilung 10, Geologischer Dienst**

Der Geologische Dienst des Bayerischen Landesamts für Umwelt ist die Nachfolgeorganisation des ehemaligen Bayerischen Geologischen Landesamts, das seinerseits aus der Geologischen Landesaufnahme des Königreichs Bayern (Königliches Oberbergamt) hervorging. Die ältesten Bestände datieren vom Anfang des 19. Jahrhunderts (Sammlung von MATHIAS V. FLURL). Im Zuge der geologischen Kartierungsarbeiten, Untersuchungen zu Rohstoffgeologie und Lagerstätten, bei Forschungsbohrungen und durch Schenkungen wurde reiches Belegmaterial angesammelt. Die Sammlung des Landesamts umfasst insgesamt über 100.000 Objekte und ein Bohrkernlager mit Kernen von 70 km Gesamtlänge. Der wertvolle Sammlungsbestand befindet sich im früheren Stammgebäude in der Heßstraße 128, 80797 München, und wird von ihrem Leiter, Dr. ERWIN GEISS, von Augsburg aus betreut. Eine Verlagerung an die Dienststelle in Hof wird angestrebt.

Wissenschaftliche Sammlung – Originale zu GÜMBEL (1891), THÜRACH (1888); Belegmaterial zu zahlreichen Messtischblättern in Unterfranken und Oberfranken (EMMERT). Besonders erwähnenswert: Zahlreiche Florenreste aus dem Werksandstein Unterfrankens (mit den heute nicht mehr zugänglichen Lokalitäten Faulenberg bei Würzburg, Gnötzheim, Erlach, dazu Wolfgangberg bei Ochsenfurt, Randersacker und Egenhausen); Florenreste aus dem Oberen Sandstein von Estenfeld; Karbonatbänke im Hangenden des Werksandsteins vom Faulenberg bei Würzburg; Invertebraten aus dem Grenzdolomit Unterfrankens (Waigolshausen, Markteinersheim); Aufsammlungen aus einigen Lokalitäten im Bruchschollenland Oberfrankens.

Akronym – LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt).

Ausstellung – Temporäre Sonderausstellungen, z.B. im Museum Mensch und Natur München und in weiteren Regional- und Heimatmuseen in Bayern; Präsentationen bei The Munich Show – Mineralientage München.

Kontakt – <http://www.lfu.bayern.de/geologie/index.htm>

**Naturhistorisches
Museum Schleusingen**

Wissenschaftliche Sammlung – Funde vorwiegend aus Fundstellen in Thüringen und Sachsen-Anhalt.

Akronym – NHMS

Ausstellung – Pflanzen, Wirbellose und viele Funde von Wirbeltieren aus dem thüringischen Lettenkeuper. Diorama mit Rekonstruktionen von Schachtelhalmen, *Mastodonsaurus* und *Gerrothorax* (Abb. 16.3)

Kontakt – www.museum-schleusingen.de

**Staatliches Museum für
Naturkunde Stuttgart**

Das vom Land Baden-Württemberg getragene Museum beherbergt eine historisch weit zurückreichende Sammlung von Lettenkeuper-Fossilien. Sie ist zum Teil aus der herzoglich-württembergischen Sammlung, dem alten Naturalienkabinett, und zum Teil aus später gestifteten Kollektionen hervorgegangen. So bildet die in der Mitte des 19. Jahrhunderts hinzugekommene Sammlung des Landwirtschaftlichen Vereins mit vielen Lettenkeuper-Funden einen eigenen Schwerpunkt. Neben weiteren Stiftungen – von Einzelfunden bis hin zu großen Privatsammlungen – wurden die Funde auch in eigenen Grabungen geborgen.

Wissenschaftliche Sammlung – Gaildorf, Hoheneck, Crailsheim, Kupferzell, Vellberg. Einzelstücke aus vielen anderen Fundstellen in Baden-Württemberg und angrenzenden Gebieten. Zahlreiche Belegexemplare zu wissenschaftlichen Publikationen, darunter das Typusmaterial aus den Lagerstätten Gaildorf, Kupferzell und Vellberg.

Akronym – SMNS

Ausstellung – Der Lettenkeuper bildet einen von sechs Schwerpunkten der Ausstellung im Mesozoikum. Pflanzen aus dem Hauptsandstein (CSAKI & URLICHS 1985), Wirbeltiere aus Kupferzell und Vellberg (Abb. 16.4), Skelettrekonstruktionen von *Mastodonsaurus* und *Batrachotomus*, rekonstruierte Fundszene „Kupferzell“ mit Diorama (Abb. 18.9). Weitere Funde aus dem Lettenkeuper von Kupferzell sind im Urweltmuseum Waldenburg, einem Stuttgarter Zweigmuseum, ausgestellt.

Kontakt – www.naturkundemuseum-bw.de

**Paläontologische Sammlung der
Universität Tübingen**

Als eine der größten paläontologischen Universitätssammlungen beherbergt der Fachbereich Geowissenschaften der Universität Tübingen eine Reihe wertvoller Lettenkeuper-Funde. Darunter befindet sich Material aus Gaildorf, Crailsheim und Hoheneck, welches bereits im 19. und frühen 20. Jh. gesammelt wurde. Einige neuere Wirbeltierfunde aus Vellberg ergänzen die historischen Sammlungen.

Wissenschaftliche Sammlung – Historische Funde aus Baden-Württemberg, darunter Typen und Belegstücke zu JAEGER (1828) und QUENSTEDT (1881–1884) aus Bibersfeld-Rieden, Crailsheim (Sammlung BLEZINGER), Hoheneck, Gaildorf und Einzelstücke von verschiedenen Fundorten in Baden-Württemberg. Aus der Flora von Bibersfeld (coll. QUENSTEDT) liegen zahlreiche Belege vor, darüber hinaus *Ceratodus*-Zähne aus dem Grenzbonebed und dem Hohenecker Kalk, Belegmaterial zu Arbeiten von ZELLER (1907) (Mollusken) und OERTLE (1928) (Fische) sowie eine umfangreiche Sammlung an Mikrovertebraten von W.-E. REIF.

Akronym – GPIT



Abb. 16.4 Vitrinen mit Wirbeltieren aus dem Lettenkeuper von Nord-Württemberg im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart. Foto HAGDORN.

Ausstellung – Neben Einzelstücken von Wirbeltieren (*Mastodonsaurus* aus Gaildorf) wird Fazies, Flora und Fauna des Lettenkeupers im Württemberg-Saal thematisiert.

Kontakt – palmus@ifg.uni-tuebingen.de

Sammlung Kelber Würzburg

Umfangreiche Sammlung fossiler Pflanzenreste aus den Lettenkeuper-Werksandsteinbrüchen von Gnodstadt und Schlee-rieth (Unterfranken), außerdem von temporären Straßenbau-Aufschlüssen, z.B. von der Bundesstraße 13 am Wolfgangsberg bei Ochsenfurt. Beim Ausgraben der Fossilien wurde auf mögliche Organ-Zusammenhänge der Makropflanzen geachtet. Im Hinblick auf taphonomische Fragestellungen sind häufiger vorkommende pflanzliche Organe in den unterschiedlichsten Stadien ihrer fossilen Erhaltung aufgesammelt worden.

Wissenschaftliche Sammlung – Zahlreiche Abbildungsoriginale, ebenso Typenmaterial zu taxonomischen Revisionen. Strukturbietende Permineralisationen, seltene Belege zur Wechselbeziehung zwischen Tier- und Pflanzenwelt, fossile Insektenreste, Erstnachweis fossiler Moose aus der Germanischen Trias.

Ausstellung – Exponate zu Ausstellungen in Würzburg, Weimar und Heilbronn.

Kontakt – www.equisetites.de/palbot1.html

Zu ergänzen ist ein Hinweis auf die Sammlung des Quedlinburger Gymnasiallehrers PAUL B. RICHTER, die in den

1920er Jahren ans Museum für Naturgeschichte Stockholm (Naturhistoriska Riksmuseet) gelangte (MOHR et al. 2008). Dazu gehören mehr als 900 Reste von Lettenkeuper-Pflanzen aus Thale am Harz. Weitere Stücke aus der Sammlung RICHTER besitzen das Nationaal Natuurhistorisch Museum Leiden „Naturalis“ und das Museum für Naturkunde Berlin (KUSTATSCHER & VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT 2008).

Diese Übersicht wurde aufgrund von Anfragen an die genannten Institutionen zusammengestellt. Angaben zu den Sammlungen machten dankenswerterweise: B. GAITZSCH, Freiberg, E. GEISS, LfU München, N. HAUSCHKE, Halle, P. HAVLIK, Tübingen, K.-P. KELBER, Würzburg, H. MAHLER und J. SELL, Euerdorf, E. MÖNNIG, Coburg, M. MOSER, BSPG München, W. MUNK, Karlsruhe, M. REICH, Göttingen, J. SELTENHEIM, BGR Berlin, D. UHL, Frankfurt, R. WERNEBURG, Schleusingen, F. WITZMANN, MB Berlin.

4. Literatur

- BARTHEL, M. (1966): JOHANN GEORG BORNEMANN – Begründer der Kutikularanalyse. – Hallesches Jahrbuch für Mitteldeutsche Erdgeschichte, **7**: 7–10.
- BERGER, H. A. C. (1854): Die Keuperformation mit ihren Conchylien in der Gegend von Coburg beschrieben. – Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., **1854**: 408–414.
- BEUTLER, G. & GRÜNDEL, J. (1963): Die Ostracoden des Unteren Keupers im Bereich des Thüringer Beckens. – Freiburger Forschungshefte, **C164**: 33–92.
- BEYRICH, E. (1850): Ueber einige organische Reste der Lettenkohlenbildung in Thüringen. – Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, **2**: 153–168.
- BORNEMANN, J. G. (1856): Über organische Reste der Lettenkohlengruppe Thüringens. Ein Beitrag zur Fauna und Flora dieser Formation besonders über fossile Cycadeen, nebst vergleichenden Untersuchungen über die Blattstrukturen der jetztlebenden Cycadeengattungen. VII + 85 S.; Leipzig.
- BRAUCKMANN, C. & SCHLÜTER, T. (1993): Neue Insekten aus der Trias von Unter-Franken. – Geologica et Palaeontologica, **27**: 181–199.
- COMPTER, G. (1922): Aus der Urzeit der Gegend von Apolda und aus der Vorgeschichte der Stadt. 122 S.; Leipzig (Weg).
- CSAKI, C. & URLICHS, M. (1985): Typen und Originale im Staatlichen Museum für Naturkunde – Paläobotanik. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, (B), **114**: 1–52.
- DAMES, W. (1888): Die Ganoiden des deutschen Muschelkalks. – Paläontologische Abhandlungen, **4** (2): 133–180.

- FÖRSTER, R. (1967): Die reptanten Dekapoden der Trias. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **128**: 136–194.
- GEYER, G. (2002): Geologie von Unterfranken und angrenzenden Regionen. – Fränkische Landschaften, Arbeiten zur Geographie von Franken, **2**: 588 S.; Gotha & Stuttgart (Klett-Perthes).
- GEYER, G., HAUTMANN, M., HAGDORN, H., OCKERT, W. & STRENG, M. (2005): Well-preserved mollusks from the Lower Keuper (Ladinian) of Hohenlohe (Southwest Germany). – Paläontologische Zeitschrift, **79**: 429–460.
- GRÜNDEL, J. (1965): Zwei neue Ostracoden-Arten aus dem Unteren Keuper Thüringens. – Paläontologische Zeitschrift, **39**: 234–239.
- GÜMBEL, C. W. (1891): Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. Vierte Abtheilung Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstoßenden fränkischen Keupergebiete. 763 S.; Gotha (Perthes).
- HAGDORN, H. (1980): Saurierreste aus dem Lettenkeuper im Landkreis Schwäbisch Hall (I). – Der Haalquell, **32** (6): 21–23.
- HAGDORN, H. (1980): Saurierreste aus dem Lettenkeuper im Landkreis Schwäbisch Hall (II). – Der Haalquell, **32** (7): 25–27.
- HAGDORN, K. (1990): Das Muschelkalk-Keuper-Bonebed von Crailsheim. – In: WEIDERT, W. K. (Hrsg.): Klassische Fundstellen der Paläontologie **2**: 78–88; Korb (Goldschneck).
- HAGDORN, H. (1990): Die Trias-Schichten bei Rieden. – In: Rieden im Rosengarten 1290-1990. – Veröffentlichungen zur Ortsgeschichte und Heimatkunde in Württembergisch Franken, **1**: 355–380; Gemeinde Rosengarten, Ortschaft Rieden.
- HAGDORN, H. (2004): Das Muschelkalkmuseum Ingelfingen. 88 S.; Heilbronn (edition Lattner).
- HAGDORN, H. (2013): Medusen aus dem Lettenkeuper (Mittlere Trias, Ladinium) von Schwäbisch Hall. – Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg, Sonderbände, **3**: 271–290.
- HAGDORN, H. & MUTTER, R. (2011): The vertebrate fauna of the Lower Keuper Albertibank (Erfurt Formation, Middle Triassic) in the vicinity of Schwäbisch Hall (Baden-Württemberg, Germany). – Palaeodiversity, **4**: 223–243.
- HAGDORN, H. & REIF, W.-E. (1988): „Die Knochenbreccie von Crailsheim“ und weitere Mitteltrias-Bonebeds in Nordost-Württemberg – Alte und neue Deutungen. – Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg, Sonderbände, **1**: 116–143.
- HAGDORN, H. & SIMON, T. (1985): Geologie und Landschaft des Hohenloher Landes. – Forschungen aus Württembergisch Franken, **28**: 186 S.; Sigmaringen (Thorbecke).
- HAUSCHKE, N. (1999): JOHANN GEORG BORNEMANN (1831–1896) – Sein Beitrag zur Trias-Forschung. – In: HAUSCHKE, N. & WILDE, V. (Hrsg.): Trias, eine ganz andere Welt: 597–601; München (Pfeil).
- HAUSCHKE, N. (2002): Die Geologisch-Paläontologischen Sammlungen. – In: GÖRNER, E., HEIDECHE, D., KLAUS, D., NICOLAI, B. & SCHNEIDER, K. (Hrsg.): Kulturerbe Natur. Naturkundliche Museen und Sammlungen in Sachsen-Anhalt: 122–130; Halle (mdv Mitteldeutscher Verlag).
- HAUSCHKE, N. & KRETSCHMER, S. (2015): Internationales Symposium zu Ehren von JOHANN GEORG BORNEMANN (1831–1896) auf Sardinien und die Bornemann-Sammlung im Institut für Geowissenschaften und Geographie der MLU in Halle (Saale). – Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, **37**: 137–156.
- HELLER, F. (1953): Ein Ganoidfisch (*Aphelolepis delphi* n.g.n.sp.) aus dem Grenzdolomit Mittelfrankens. – Geologische Blätter für Nordost-Bayern, **3**: 81–87.
- HELLRUNG, H. (2003): *Gerrothorax pustuloglomeratus*, ein Temnospondyle (Amphibia) mit knöcherner Branchialkammer aus dem Unteren Keuper von Kupferzell (Süddeutschland). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, (B), **330**: 1–130.
- JAEGER, G. F. (1828): Über die fossile Reptilien, welche in Württemberg aufgefunden worden sind. 48 S.; Stuttgart (Metzler).
- JANSEN, U. & STEININGER, F. F. (2002): Die paläontologischen Sammlungen in Deutschland. Inhalte, Erfassung und Gefährdung. – Kleine Senckenberg-Reihe, **42**: 101 S.; Stuttgart (Schweizerbart).
- KELBER, K.-P. & HANSCH, W. (1995): Keuperpflanzen. Die Enträtselung einer über 200 Millionen Jahre alten Flora. – Museo, **11**: 157 S.
- KERP, H. (1990): The study of fossil gymnosperms by means of cuticular analysis. – Palaios, **5**: 548–569.
- KLEIN, N. & HAGDORN, H. (2014): Humerus morphology and histology of a new marine reptile (Diapsida) from the Muschelkalk-Keuper-Grenzbonebed (Middle Triassic, Ladinian) of Southwest Germany. – Palaeodiversity, **7**: 23–38.
- KOZUR, H. (1970): Neue Ostracoden aus der germanischen Mittel- und Obertrias. – Geologie, **19**: 434–455.
- KUSTATSCHER, E. & VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, J. H. A. (2008): Lycophytes and horsetails from the Triassic flora of Thale (Germany). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **250** (1): 65–77.
- MOHR, B., KUSTATSCHER, A., HILLER, C. & BÖHME, G. (2008): HUGO RÜHLE VON LILIENSTERN and his palaeobotanical collection: An East-West German Story. – Earth Sciences History, **27** (2): 278–296.
- MÜLLER, A. H. (1965): Insektenreste aus der Trias (Buntsandstein, Keuper) von Thüringen. – Geologie, **14**: 865–877.
- MÜLLER, A. H. (1969): Ein Ceratit (*Ceratites* cf. *schmidi*, Ammonoidea) aus dem Unterkeuper (Grenzdolomit) des Germanischen Beckens. – Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, **11** (2): 122–132.
- MÜLLER, A. H. (1973): Über Ammonoidea (Cephalopoda) aus der Grenzdolomitregion des germanischen Unterkeupers. – Zeitschrift für geologische Wissenschaften, **1** (8): 935–945.
- OERTLE, G. F. (1928): Das Vorkommen von Fischen in der Trias Württembergs. – Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., Beilage-Bände, (B), **60**: 325–472.
- QUENSTEDT, F.A. (1881–1884): Handbuch der Petrefaktenkunde (3. Aufl.). VIII + 1239 S.; Tübingen (Laupp).
- REIF, W.-E. (1980): Tooth enameloid as a taxonomic criterion: 3. A new primitive shark family from the lower Keuper. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **160**: 61–72.
- REINHARDT, P. (1963): Megasporen aus dem Keuper Thüringens. – Freiburger Forschungshefte, **C164**: 115–122.
- REINHARDT, P. (1963): Charophyten aus dem Unterkeuper Thüringens. – Geologie, **12**: 224–229.
- RÜHLE V. LILIENSTERN, H. (1928): *Dioonites pennaeformis* SCHENK. – Paläontologische Zeitschrift, **10**: 91–107.
- RÜHLE V. LILIENSTERN, H. (1931): Über *Chiropteris* KURR. – Paläontologische Zeitschrift, **13**: 153–175.
- RÜHLE V. LILIENSTERN, H. (1932): Nachtrag zu meiner Arbeit über *Chiropteris*. – Paläontologische Zeitschrift, **14**: 229–232.
- RÜHLE V. LILIENSTERN, H. (1935): *Mastodonsaurus acuminatus* E. FRAAS aus der Lettenkohle. – Aus der Heimat, **48**: 176–178.
- RÜHLE V. LILIENSTERN, H. (1952): Die Saurier Thüringens. Bearbeitet von M. LANG und F. VON HUENE. IV + 42 S.; Jena (Fischer)
- RUTTE, E. (1957): Einführung in die Geologie von Unterfranken. 168 S.; Würzburg (Laborarztverlag).

- SANDBERGER, F. (1890): Uebersicht der Versteinerungen der Trias-Formation Unterfrankens. – Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg, Neue Folge, **23**: 1–46.
- SCHAUROTH, C. v. (1857): Die Schalthierreste der Lettenkohlenformation des Grossherzogthums Coburg. – Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, **9**: 85–148.
- SCHENK, A. (1864): Beiträge zur Flora des Keupers und der rhätischen Formation. – Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bamberg, **7**: 51–142.
- SCHENK, A. (1866/1867): Bemerkungen über einige Pflanzen der Lettenkohle und des Schilfsandsteines. – Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, **6**: 49–63.
- SCHMIDT, M. (1931): Labyrinthodonten und Reptilien aus den thüringischen Lettenkohlschichten. – Geologisch-paläontologische Abhandlungen, Neue Folge, **18** (4): 231–276.
- SCHOCH, R. R. (1997): A new capitosaur amphibian from the Upper Lettenkeuper (Triassic: Ladinian) of Kupferzell (Southern Germany). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **203**: 239–272.
- SCHOCH, R. R. (1999): Comparative osteology of *Mastodonaurus giganteus* (JAEGER, 1828) from the Middle Triassic (Lettenkeuper: Longobardian) of Germany (Baden-Württemberg, Bayern, Thüringen). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, (B), **278**: 1–175.
- SCHOCH, R. R. (2000): The stapes of *Mastodonaurus giganteus* (JAEGER 1828) – structure, articulation, ontogeny, and functional implications. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **215**: 177–200.
- SCHOCH, R. R. (2002): The neurocranium of the stereospondyl *Mastodonaurus giganteus*. – Palaeontology, **45** (3): 627–645.
- SCHOCH, R. (2008): A new stereospondyl from the German Middle Triassic, and the origin of the Metoposauridae. – Zoological Journal of the Linnean Society, **152**: 79–113.
- SCHOCH, R. & MILNER, A. R. (2000): Stereospondyli. Stem-Stereospondyli, Rhinesuchidae, Rhytidostea, Trematosauroida, Capitosauroida. – Handbuch der Paläoherpétologie, **3B**: 203 S.; München (Pfeil).
- SCHOCH, R. & WILD, R. (1999): Die Wirbeltier-Fauna im Keuper von Süddeutschland. – In: HAUSCHKE, N. & WILDE, V. (Hrsg.): Trias, eine ganz andere Welt: 395–408; München (Pfeil).
- SCHÖNLEIN, J. L. (1865): Abbildungen von fossilen Pflanzen aus dem Keuper Frankens. 22 S.; Wiesbaden (Kreidel) [Text A. SCHENK].
- SCHULZ, E. (1965): Sporae dispersae aus der Trias von Thüringen. – Mitteilungen des Zentralen Geologischen Instituts, **1**: 257–287.
- SEEBACH, K. v. (1857): Entomostraken aus der Trias Thüringens. – Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, **9**: 198–206.
- SIMON, T., HAGDORN, H., HAGDORN, M. & SEILACHER, A. (2003): Swimming trace of a coelacanth fish from the Lower Keuper of South-West Germany. – Palaeontology, **46**: 911–926.
- THÜRACH, H. (1888): Uebersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden. Erster Theil. – Geognostische Jahreshefte, **1**: 75–162.
- WINKLER, T. C. (1880): Description de quelques restes de poissons fossiles des terrains triasiques des environs de Wurzburg. 41 S.; Haarlem (Les Héritiers Loosjes).
- ZELLER, F. (1907): Beiträge zur Kenntnis der Lettenkohle und des Keupers in Schwaben. – Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, **1907** (1/2): 19–29, 42–51.