© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

ISSN 0077-6025 Natur und Mensch	Jahresmitteilungen 2002 Nürnberg 2003	Seite 49-56	Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V. Marientorgraben 8, 90402 Nürnberg

Christian Weiss

Die Fossilien und die Fossilienerhaltung in den Dolomiten der Mittleren Frankenalb

1. Einleitung

Der obere Jura Frankens besteht aus einem mehrere hundert Meter mächtigen Schichtpaket aus hellen Kalken. Stratigrafisch reicht der Malm vom Unter-Oxford bis in das Tithon hinein. Die Karbonate lassen sich grob in zwei Faziestypen aufteilen (KOCH 2000). Einen gebankten und einen massigen Faziestyp. Der gebankte Faziestyp weist eine Bankung mit stark schwankender Mächtigkeit auf. Die Bankung besteht aus Kalken oder Kalk-Mergel-Wechselfolgen, bei denen nur selten eine Dolomitisierung ist zu beobachten ist. Sie geht meist von der massigen Fazies aus in die gebankte Fazies hinein. Der massige Faziestyp weist sehr große oder keine Bankung auf und wird zu einem großen Teil aus Schwammriffen oder Biostromen aufgebaut. Diese Fazies ist oft dolomitisiert und bildet die für die Frankenalb so bekannten Dolomitfelsen. Die Schichten der nicht dolomitisierten Anteile beider Faziestypen enthalten eine reiche Fauna, die eine große Artenvielfalt aufweist. Die Dolomite scheinen bis auf Schwämme und vereinzelte Brachiopoden fossilienfrei zu sein. Im Rahmen einer Kartierung in der Frankenalb konnte aber eine reiche Fauna aus kleinen Fossilien nachgewiesen werden.

2. Die Dolomitisierung

Die Dolomitisierung der Karbonate ist der Austausch des Kalziumkarbonates mit Dolomit. Der Austausch verläuft nach der untenstehenden Gleichung (FÜCHTBAUER 1988).

$$2CaCO_3 + Mg^{2+} = CaMg(CO_3)_2 + Ca^{2+}$$

Die Ursache des Vorganges ist noch nicht zufriedenstellend geklärt, es gibt mehrere Theorien, die dies zu erklären versuchen (BAUSCH 1963, FÜCHTBAUER 1988, MACHEL 1986). Das Magnesium für die Dolomitisierung stammt wahrscheinlich von den Schwämmen, die die Riffe oder Biostrome aufgebaut haben. Sie gelten auch als Lieferant für die Kieselsäure, die in den Dolomiten in Form von Kieselknollen auftritt.
Die Fossilien werden dabei meist weitestgehend zerstört, in den Dolomiten des Malms sind meist

Abb. 1: Die massige Dolomitfazies der Frankenalb. Bei den Felsen handelt es sich um eine dolomitisierte Riff-, Biostrom- oder Riffschuttfazies.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

keine oder nur als Relikt erhaltene größere Fossilien zu finden. Die beschriebenen Fossilien sind als Geisterstruktur oder verkieselt erhalten. Die Dolomit-Kalk-Grenze ist eine scharfe Abgrenzung, die oft nur wenige Dezimeter breit ist und nicht schichtparallel verläuft. Die Dolomitisierung beginnt in der Matrix und geht von da aus auf die Komponenten über. Der unterschiedliche Verlauf und die Entstehung von Geisterstrukturen sind auf den unterschiedlichen Mg-Gehalt der Ausgangskarbonate zurückzuführen. Viele Schalen bestehen primär aus Hoch- oder Tief-Mg-Kalzit. Der Tongehalt der Ausgangskarbonate ist ebenfalls bestimmend für die Kristallgröße der einzelnen Dolomitkristalle und damit für die Entstehung von Geisterstrukturen. In der tonreichen Matrix sind mehr Kristallisationskeime vorhanden als in den Fossilien. Die Dolomitkristalle werden in der Matrix kleiner da sie sich im Wachstum behindern, die Fossilien dagegen bilden größere Kristalle. Diese unterschiedliche Kristallisation führt zu den typischen Geisterstrukturen in den Dolomiten.

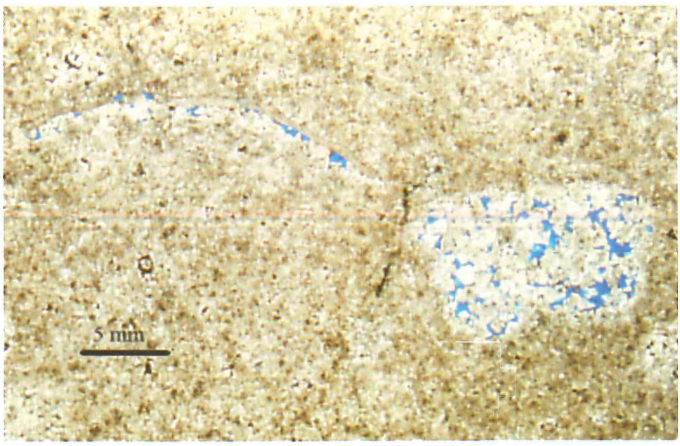

Abb. 2: Eine für die Dolomite typische Geisterstruktur. Die großen und hellen Dolomitrhomboeder sind die umkristallisierten Reste eines Fossils; die dichten und kleinen Kristalle sind die Matrix. Eine Einordnung solcher Strukturen ist sehr schwer und in vielen Fällen unmöglich.

3. Die Fossilerhaltung

Körperlich erhaltene Fossilien.
Körperliche Fossilien sind in den Dolomiten selten erhalten, meistens handelt es sich um Steinkerne. Es werden fast nur Brachiopoden als Steinkern erhalten, sie können in Nestern angereichert sein. Die Feinstruktur der Schale wurde bei der Dolomitisierung meist zerstört. Das Punktat der Schalen von Brachiopoden konnte nur selten gefunden werden. Auch bei den Brachiopoden besteht die Schale aus großen und hellen Dolomitrhomboedern, die größer sind als die umgebende Matrix und sich deutlich von ihr absetzen. Weitere häufige Fossilien sind Schwämme. Viele der bekannten Riffstotzen der Frankenalb bestehen aus dicht übereinander gestapelten Schwammmumien. Diese sind nur zum Teil körperlich erhalten, meist sind sie nur noch als Schemen zu erkennen.

Geisterstrukturen
Geisterstrukturen sind die Relikte der Fossilien, die durch die Dolomitdiagenese zerstört wurden. Sie sind die Umrisse die sich durch kleinere oder größere Dolomitrhomboeder von der umgebenden Matrix hervorheben. In den Geisterstrukturen sind keinerlei Feinstrukturen der Fossilien erhalten, wie Poren oder Echinodermen-Einkristalle, so dass eine nähere Bestimmung der Fossilien oft unmöglich ist. Die Fossilien sind nur am Umriss der Struktur zu erkennen.

Verkieselte Fossilien
Einzelne verkieselte Fossilien wurden relativ selten gefunden. Ähnlich wie in den bekannten Engelhardsberger Schichten treten kleine strukturerhaltene Fossilien auf. Es handelt sich meist um Echinodermaten, dabei konnten einzelne Crinoidenstielglieder und Bruchstücke von Seeigelstacheln

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

nachgewiesen werden.
Kieselknollen kommen in den Dolomiten der Frankenalb oft in Lagen angereichert vor. Es treten vor allem kugelige Kieselknollen auf, die Schwämme oder eine reiche Fauna aus Kleinfossilien enthalten. Die Fossilien sind durch die frühdiagenetische Entstehung der Verkieselungen meist in einem guten Zustand. Die meisten der beschriebenen Fossilien konnten in den Kieselsäureanreicherungen nachgewiesen werden.

Abb.3: Dünnschliff durch eine Kieselknolle aus dem Oberen Kimmeridge. Links oben befindet sich eine kleine Gastropode, die mit Algen umkrustet ist. Das längliche helle Gebilde rechts daneben ist ein Seeigelstachel, bei dem noch die typische gitterartige Struktur der Echinodermaten zu erkennen ist. Die runden Gebilde sind Schwammbruchstücke.

4. Fossilinhalt der Dolomite

Im folgenden Kapitel sollen die häufigsten gefundenen Fossilien in den Dolomiten kurz beschrieben werden.

Cyanobakterien und Stromatolithe

Cyanobakterien treten in den Kieselknollen als Umkrustung anderer Fossilien auf. Sie sind zum Teil lagig aufgebaut und bilden onkoidartige Gebilde. Die Krusten sind gleichmäßig in alle Kieselknollen verteilt, als Kern besitzen sie meist kleine Mollusken oder Schalenbruchstücke. Stromatolithe konnten nicht eindeutig nachgewiesen werden. Lagenförmige Geisterstrukturen sind nicht eindeutig als Stromatolith einzuordnen, es kann sich dabei auch um Lösungserscheinungen handeln.

Filamente

Filamente sind die Bruchstücke kleiner Bivalven- oder Brachiopodenschalen. Sie sind 2 bis 10 mm lang und sehr dünn. Sie treten meist massenhaft in einzelnen Kieselknollen auf. Die bei anderen Fossilien häufige Algenumkrustung fehlt meist. Durch ihren filigranen Aufbau heben sich die Filamente im Dünnschliff kaum von der umgebenden Kieselsäure ab.

Foraminiferen

Foraminiferen sind planktonisch oder bentonisch lebende marine Einzeller. In den

Abb.4: Dünnschliff durch eine Kieselknolle aus dem Oberen Kimmeridge. In der Mitte befindet sich eine Brachiopodenschale, die mit Algen umkrustet ist. Bei dem dreizackigen, sternförmigen Gebilde darüber handelt es sich um einen Querschnitt durch eine Saccocoma, eine freischwimmende Crinoide des Oberen Malms.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Dolomiten der Frankenalb treten sie nur untergeordnet auf. Es gibt kalzitische und agglutinierende Formen, die in den Kieselknollen auftreten. Die bentonischen Formen sind mit Serpeln und Bryozoen zusammen auf Bruchstücken von Molluskenschalen festgewachsen. Diese Gemeinschaften sind oft von Cyanobakterien überwachsen. Eine Erhaltung als Geisterstruktur konnte auch bei Foraminiferen nicht nachgewiesen werden da sie zu filigran sind, um die Dolomitdiagenese zu überstehen.

Porifera

Poriferen oder Schwämme sind tierische Vielzeller ohne echte Organe und ohne echtes Gewebe. Die Zellen sind zum Teil frei beweglich (amöboid). Kammern, die mit Kragengeißelzellen ausgebildet sind, stehen mit der Außenwelt durch ein System von zu- und abführenden Kanälen in Verbindung. Das Skelett besteht meist aus geometrisch regelmäßigen, isolierten oder miteinander verwachsenen Spiculae aus Skelettopal oder Kalk (ZIEGLER 1991).

Alle Formen sind sessile, im Wasser lebende Tiere. Sie meiden stagnierendes Wasser, da der Abtransport von verbrauchten Stoffen erschwert wird und sie siedeln auch nicht in zu starker Strömung. (ZIEGLER 1991) gibt ein Strömungsoptimum von 2 – 3 km/h an. Die Wuchsform kann sich an die vorherrschenden Strömungsverhältnisse anpassen und Formen bilden, die den Abtransport des verbrauchten Wassers begünstigen. Rasche Sedimentation und Wassertrübung beeinträchtigen die Lebensfähigkeit der Schwämme (ZIEGLER 1991)

Aufgrund ihrer Skelettsubstanz, der Morphologie der Spiculae und der Skelettsymmetrie werden Schwämme in vier Gruppen unterteilt:

a) Demospongien sind Schwämme mit einem Skelett aus Spongin, einer hornähnlichen Substanz und kieseligen Nadeln. Die Nadeln sind ein- bis vierstrahlig aufgebaut. Wichtig bei dieser Gruppe ist die Ordnung Lithistida, die im Malm gesteinsbildend auftritt und auch in den Dolomiten weit verbreitet ist.
b) Sklerospongien sind aufgrund der von ihnen gebildeten Kieselspiculae aus den Demospongien hervorgegangen (ZIEGLER 1991). Sie besitzen oft ein massives Skelett in das die kieseligen Nadeln eingelagert sind. Bei vielen mesozoischen und paläozoischen Gattungen kann die Zugehörigkeit zu dieser Gruppe nur vermutet werden, da die Erhaltung des Skelettes keinen eindeutigen Befund zulässt.
c) Hexatineliden bauen ein Skelett aus sechsstrahligen Mikro- und Makroskleren. Seit dem Mesozoikum werden die Skelette verfestigt und zu Gittern verschweißt (ZIEGLER 1991)
d) Calcarea bauen ein Skelett aus Kalknadeln auf, die 1 bis 4 strahlig sein können.

Die Poriferen sind die häufigsten Organismen im Untersuchungsgebiet. Sie treten in allen beschriebenen Erhaltungsformen auf. Ein Teil der massigen Dolomite ist komplett aus Schwammmumien aufgebaut. Es handelt sich um Tellerschwämme, die eingeregelt sind. Die einzelnen Schwämme bestehen aus großen Dolomitrhomboedern die in einer Matrix aus kleinen Dolomitkristallen gelagert sind. Die Lithistiden treten auch als verkieselte Einzelschwämme auf, es handelt sich meist um Bruchstücke größerer Schwämme. In den Kieselknollen bilden Lithistide häufig das Zentrum, um das herum die Kieselsäure ausgefällt wurde.

Serpeln

Serpeln sind die Wohnbauten von Anneliden (Wurmartigen). Sie können agglutinierend, durch das aneinander Kleben von Sandkörnern und ähnlichem Material gebaut sein. Sie können aber auch aus Kalzit bestehen und eine baumringförmige Struktur besitzen. In den Dolomiten der Frankenalb fanden sich Serpeln als Geisterstrukturen, wobei die Dolomitkristalle größer waren als die der Umgebenden Matrix. Auch in den Kieselsäureanreicherungen fanden sich Serpeln, diese sind zum Teil von

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Algen umkrustet. Ob es sich um agglutinierende oder kalzitische Typen handelt, konnte nicht festgestellt werden, da durch die Dolomitisierung und durch die Verkieselung die Struktur zerstört wurde.

Abb.5: Links eine Rynchonellide Brachiopode und rechts daneben eine Terebratulla in der für die Dolomite typischen Erhaltung. Die Schalen sind gelöst und die Fossilien sind mit Dolomitkristallen überzogen.

Brachiopoden

Brachiopoden gehören wie die Bryozoen zu den Tentakulaten. Es handelt sich um bilateralsymmetrische Meerestiere mit einem zweiklappigen Gehäuse aus Kalzit oder einer hornig-chitinigen Substanz mit zwei tentakeltragenden, fleischigen Armen (Lophophoren). Die Arme sind bei vielen Formen durch ein kalkiges Armgerüst gestützt. Vielfach sind Brachiopoden mittels eines fleischigen Stieles, der durch ein Stielloch (Foramen) oder zwischen den beiden Klappen heraustritt, am Untergrund festgewachsen. Die fossilen Brachiopoden waren meist Flachwasserbewohner (LEHMANN 1996). Seit dem Mesozoikum werden die Brachiopoden zunehmend von den Mollusken verdrängt. Sie sind rezent nur noch untergeordnet vertreten und kommen in tieferem Wasser vor. Es werden zwei Gruppen unterschieden, die schlosslosen inarticulaten Brachiopoden, deren Schalen aus Hornlagen bestehen, und die articulaten (schlosstragenden) Brachiopoden mit ausschließlich kalzitischem Baumaterial (FÜCHTBAUER 1988).

Nach (JOPE 1965) bestehen die Gehäuse fast immer aus Tief-Mg-Calcit. Im Dolomit der Frankenalb sind Brachiopoden mit die häufigsten Fossilien. Sie können in allen beschriebenen Fossilformen auftreten und sind oft die einzigen überhaupt nachweisbaren Fossilien. An der Grenze zum Oberen Delta wurden nestartige Anreicherungen gefunden, die zum größten Teil aus Terebateln mit vereinzelten Rynchonelliden bestehen.

Bryozoen

Moostierchen oder Bryozoen sind kleine koloniebildende Tiere, meist mit kalkigem, seltener chitinigem Außenskelett. Das Einzeltier besteht aus einem Weichkörper und dem umgebenden Skelett (LEHMANN 1996).

Im Dolomit treten sie als verkieselte Einzelfossilien und in Kieselknollen auf. Es

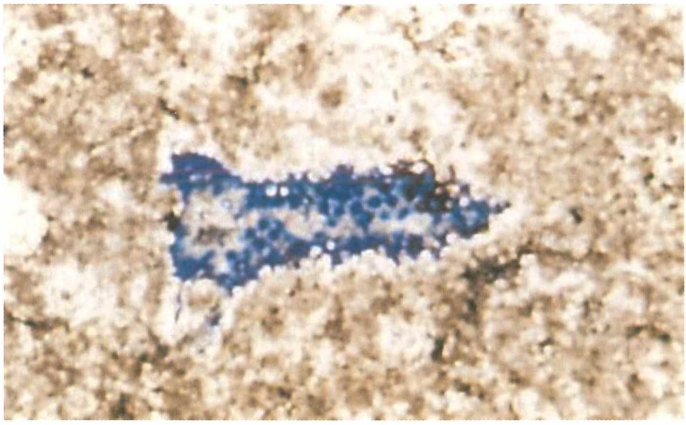

Abb.6: Dünnschliff mit einer verkieselten Bryozoe aus dem Malm Epsilon. Die Bryozoe ist angelöst worden, dann verkieselt und wurde nach der Verkieselung noch einmal angelöst, wie an dem dünnen weißen Saum zu erkennen ist.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

wurden einzelne Bryozoen gefunden, die frühdiagenetisch angelöst wurden und verkieselten, nach der Verkieselung wurden sie noch einmal angelöst, wie an einem dünnen weißen Lösungssaum im Dünnschliff zu erkennen ist. Eine Besonderheit sind kalzitische Bryozoen, die nicht mit dolomitisiert wurden. Diese kugeligen bis birnenförmigen Bryozoen treten lose im Dolomit des unteren Malm Epsilon im Gebiet auf.

Mollusken

Mollusken sind Weichtiere, deren Körper in vier Regionen untergliedert werden kann. Sie haben einen mit Augen und Fühlern versehenen Kopf (mit Ausnahme der Muscheln), eine weitere Region ist der ventral gelegene Fuß, dorsal befindet sich ein Eingeweidesack und die vierte Region ist der allen Mollusken gemeinsame Mantel, in dem die Kiemen in der Mantelhöhle eingelagert sind (LEHMANN, 1996).

Von den Mollusken kommen die Lamellibranchia (Muscheln), Gastropoden(Schnecken) und die Cephalopoden(Tintenfische) im Malm vor. Sie sind in den Kalken häufig als Fossilien erhalten, in den Dolomiten treten sie aber nicht auf.

Lamellibranchiaten sind in den Dolomiten nur als Bruchstücke vertreten. Sie kommen in den Kieselknollen vor. Auch einige der Geisterstrukturen könnten Muscheln sein, da die Schalen aber umkristallisiert sind, wird eine genaue Aussage verhindert, es könnte sich auch um Brachiopodenschalen handeln. Die typische dreilagige Schalenstruktur der Bivalven konnte in den Dolomiten nicht gefunden werden.

Gastropoden konnten nur in den Kieselknollen nachgewiesen werden. Es handelt sich meist um nicht bestimmbare kleine Gastropoden, die oft von Algen umkrustet sind.

Ammoniten, die sonst im Oberen Jura Frankens das typische Fossil sind, treten in den Dolomiten überhaupt nicht auf. Dass sie nicht nachgewiesen werden konnten bedeutet, dass sie die Dolomitisierung nicht überstanden haben. Als Fossil in den Kalken vor der Dolomitisierung dürften sie jedenfalls vorhanden gewesen sein.

Echinodermaten

Crinoiden oder Seelilien sind meist festsitzende Tiere, die Nahrung aus dem Wasser filtern. Einige Formen, wie die im Malm vorkommende Saccocoma, können auch freischwimmend sein. In den Dolomiten der Frankenalb sind Crinoiden relativ häufige Fossilien, sie treten meist verkieselt als Einzelfossil oder in Kieselknollen auf. Ab dem obersten Malm Delta findet sich auch Saccocoma in Kieselknollen. Es wurden nur vereinzelte Stielglieder gefunden oder in Dünnschliffen das typische Crinoidenmuster nachgewiesen.

Seeigel oder Echiniden sind Echinodermen ohne Arme und Stiel, sie sind kugelig bis scheibenförmig. Das Gehäuse besteht aus fest miteinander verbundenen Kalzittafeln. (LEHMANN 1996)

Seeigel treten in den Dolomiten nur in Kieselknollen auf. Hier konnten Stacheln nachgewiesen werden, die im Dünnschliff das typische netzförmige Muster besitzen. Da nur Bruchstücke von Stacheln gefunden wurden, ist eine nähere Bestimmung nicht möglich.

5. Literaturverzeichnis

BAUSCH, W. M. (1962): Hornsteine im Frankendolomit – ein Schlüssel zur Mikrostruktur. – Geol. Bl. NO- Bayern, 12, 122-123; Erlangen.

BAUSCH, W. M. (1963): Geologisches Erscheinungsbild eines Dolomitisierungsprozeßes. – Geol. Bl. NO-Bayern, 13, 89-92; Erlangen.

FLÜGEL, E. (1978): Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken. 454 S., 86 Abb., 57 Tab., 27 Taf.;Springer-Verlag; Berlin.

V. FREYBERG, B. (1966): Der Faziesverband im unteren Malm Frankens. Ergebnisse der Stromatometrie. – Erlanger geol. Abh., 62: 92 S.; Erlangen.

FÜCHTBAUER, H. (Hrsg.) (1988): Sedimente und Sedimentgesteine. – Vierte, gänzlich neubearbeitete Aufl. 1141 S., 640 Abb.,113 Tab.; Stuttgart(Schweitzerbart).

GWINNER, M., P. (1968): Paläogeographie und Landschaftsentwicklung im Weißen (Oberen) Jura der Schwäbischen Alb. – Geologische Rundschau, 58, 32-41, 6 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.

GWINNER, M., P. (1976):Origin of the Upper Jurassic of the Swabian Alb. – Contrib. Sed., 5, 1 – 75; Stuttgart.

HOROWITZ, A. S. & POTTER, P., E. (1971): Introductory petrography of fossils. – 302 S., Berlin-Heidelberg-New York; Springer Verlag.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Hudson, J.D. (1975): - Carbonate Minerals and Sediments (an essay review). – Geol. Mag., 112: 527 – 531.
KAULICH, MEYER R. K. F. & SCHMIDT-KALER, H. (2000).Von Nürnberg durch die Pegnitz-Alb. - 122 S., 130 Abb., Verlag Dr. F. Pfeil; München.
KOCH R. (1994): Mittlere Schwäbische Alb (Blautal – Geislingen) (Neue Interpretation der Massenkalke).- Exkursion 146. Jahrestagung DGG: 38S., 21 Abb., 4 Taf.; Erlangen.
KOCH R. (2000): Die neue Interpretation der Massenkalke des Süddeutschen Malm und ihr Einfluß auf die Qualität von Kalksteinen für die technische Anwendung. - Archäopteryx, 18, 43 – 65, Eichstätt.
LEHMANN, U. & HILLMER, G. (1996): Wirbellose Tiere der Vorzeit. - 3. Aufl., 279 S., 281 Abb., 10 Tab.; Enke-Verlag; Stuttgart.
MACHEL, H. G. & MOUNTJOY, E. W. (1986): Chemistry and environments of dolomitisation – a reappraisal.- Earth – Science Rev., 23, 891-911; Tusla.
MEDER, K. (1989): Mikrofazies und Diagenese der Karbonatgesteine des höheren Malms(ki2.4-tiH) in der Bohrung Saulgau GB 3. – Abh. Geol. Landesamt Baden-Württemberg, 13, 89-138; Freiburg i. Br..
MEYER, R. K. F. & SCHMIDT-KALER, H. (1990): Paläogeographie und Schwammriffentwicklung des süddeutschen Malm – ein Überblick. – Facies, 23, 175-184, 8 Abb.; Erlangen.
MEYER, R. K. F. & SCHMIDT-KALER, H. (1996): Jura. – Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500000. - 90-111, 67 Abb., 21 Tab., 8 Beilagen; München.
MEYER, R. (1970): Geologie der Hollfelder Mulde mit besonderer Berücksichtigung der Dolomit-Stratigraphie. – Geol. Bl. NO-Bayern, 20, 199-215, 7 Abb., Erlangen.
MICHEL, U. (2001): Petrophysikalische Eigenschaften der dolomitischen Massenfazies (Kimmeridge) der südlichen Frankenalb in Abhängigkeit von der faziellen und diagenetischen Entwicklung nebst ihrer Bedeutung für die Verdünnung und den Abbau von Schadstoffen im Karstgrundwasser. – Diss. der Nat.-Fak. Uni Erlangen-Nürnberg, Erlangen.
QUENSTEDT, F. A. (1858): Der Jura. – 842 S.; Tübingen.
WAGENBLAST, P. (1972): Ökologische Untersuchungen der Fauna aus Bank- und Schwammfazies des Weißen Jura der Schwäbischen Alb. – Arb. Geol. Pal. Inst. TH Stuttgart, N.F., 67, 99 S.; Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:
Christian Weiss
Frauenholzstraße 2-4
90419 Nürnberg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Natur und Mensch - Jahresmitteilungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: 2002

Autor(en)/Author(s): Weiss Christian

Artikel/Article: Die Fossilien und die Fossilienerhaltung in den Dolomiten der Mittleren Frankenalb 49-55