

Neue Interpretation der Massenkalk des süddeutschen Oberjura

Können die Massenkalk in kürzerer Zeit entstanden sein?

Einführung. Der Oberjura (genannt auch Weißer Jura oder Malm) der Schwäbisch-Fränkischen Alb ist im allgemeinen einmal als geschichtete Abfolge von Kalkbänken und zwischengeschalteten Mergelfugen bzw. mächtigeren Mergellagen ausgebildet (gebankte „Normalfazies“). Zum anderen besteht er aus mehr oder weniger undeutlich geschichteten bis unruhig strukturierten („flasrigen“), sehr oft sogar strukturlosen, massigen Kalkgesteinen (bestehend aus Kalziumkarbonat oder/und Dolomit; sog. „Massenkalkfazies“). Beide Gesteinsausbildungen sind seitlich miteinander verzahnt (Abb. 1). Die Massenkalk treten vielerorts als Felsbildner auf und prägen oft in großartiger Weise das Landschaftsbild, zum Beispiel in der Fränkischen Schweiz (Nördliche Frankenalb), in der Altmühlalb (Südliche Frankenalb; Titelbild) oder im oberen Donautal (südwestliche Schwäbische Alb). Dagegen sind die geschichteten Bankkalk-Mergel-Serien weniger standfest, stärker verwitterungsanfällig und bilden daher seltener natürliche Felswände.

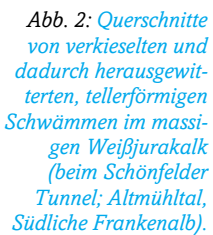
Neuansatz in der Massenkalk-Forschung. Bis vor einiger Zeit wurden die massig wirkenden Karbonate als „Schwammriffe“, „Schwamm-Algen-Riffe“ bzw. „Mikroben-Schwamm-Riffe“ gedeutet; das war die allgemeine Sicht der Literatur (z.B. GEYER & GWINNER 1986, 156-158). Es ist klar, daß man für die Entstehung von bis 200 m hochgewachsenen Riffen eine erhebliche Bildungszeit veranschlagt. Kieselschwämme und von Mikroben gebildete Krusten treten in Massenkalken tatsächlich häufig auf (Abb. 2), im oberen Weißen Jura auch Korallen (z.B. HUMMEL 1960; LAUXMANN et al. 1998). Heutzutage kennt man keine vergleichbaren Riffstrukturen aus den Meeren, ja die als Schwamm-Algen-Riffe interpretierten Massenkalk des Weißen Jura sind sogar „fast einzigartig in der Erdgeschichte“ (KOCH 2000, 44; vgl. KRAUTTER & SCHMID 1997, 52). Zweifel an dieser auffallenden „verdächtigen“ Einmaligkeit sowie neue Studien in den letzten fünfzehn Jahren hinterfragten die frühere Deutung jedoch zunehmend und führten dazu, daß in der Massenkalkforschung neue Wege beschritten wurden. Das 1989 eingerichtete DFG-Schwerpunktprogramm „Biogene Sedimentation, Riff-Evolution und Kreide-Sedimentation“ führte zusätzlich zu

einer Forcierung der Forschung (vgl. KEUPP et al. 1990; FLÜGEL & MARONDE 1997). Am renommierten Institut für Paläontologie der Universität Erlangen-Nürnberg hatte schon zuvor E. FLÜGEL die Erforschung von Kalkgesteinen (Karbonaten) im Mikrobereich (Mikrofaziesanalyse) vorangetrieben (vgl. z.B. FLÜGEL 1978). Inzwischen ist bereits eine ganze Anzahl Arbeiten in der Forschungsrichtung der neuen Interpretation der Massenkalk erschienen. Sie wurde besonders durch Flügels Mitarbeiter R. KOCH initiiert (ausführlicher Literaturüberblick z.B. bei KOCH 2000, 56). Ein weiterer wesentlicher Punkt ist, durch differenziertere (und gegebenenfalls neue) Interpretationen der Kalksteinentstehung zur genaueren Erfassung der jeweiligen Gesteinsqualität für unterschiedliche technische Anwendungen zu gelangen („Angewandte Faziesforschung“ am paläontologischen Institut Erlangen-Nürnberg [KOCH et al. 1999; KOCH 2000, 58-62]).

Weniger Riffwachstum, dafür Kalksand-Bildung in stark bewegtem Flachwasser? Nach den neuen Forschungsergebnissen handelt es sich bei den Massenkalken des Oberjura der Schwäbisch-Fränkischen Alb nicht mehr ausschließlich um „Schwammriffe“, „Schwamm-Algen-Riffe“ oder „Mikroben-Schwamm-Riffe“, wie sie bisher genannt wurden. Vielmehr bilden die eigentlichen Schwammriffe („Mikroben-Schwamm-Mudmounds“) nur einen kleineren Teil des Gesamtvolumens.

Abb. 1: Links Schwämme-führender, massiger Kalk („Schwamm-Stotzen“) des mittleren Weißen Jura. Er ist nach rechts verzahnt mit mehr oder weniger deutlich gebankten (geschichteten) Kalken (Steinbruch bei Willmandingen, Mittlere Schwäbische Alb).





92

Von den Befürwortern des neuen Modells wird jedoch darauf (u.a.) zum einen entgegnet, daß nur durch stärkere Wasserbewegung das feinkörnige Karbonat-Sediment so stark ausgewaschen bzw. die Ablagerung von Ton verhindert werden konnte, daß (allein) Ooide übrig blieben. Die Ooide wurden zudem später *allseitig* durch winzige Kalzit-Kristalle miteinander zu Kalkstein zementiert. Das wäre ohne vorherige, energiereiche Auswaschung der Tonpartikel nicht möglich gewesen. Zum anderen sei die mikroskopisch erkennbare Strukturveränderung dieser Ooide durch die anschließende Umkristallisation bei der Gesteinsbildung (Diagenese) zustande gekommen. Sie sei ebenso bei zweifelsfreien anderen fossilen und sogar subrezent (unmittelbar vor der Gegenwart) gebildeten Ooiden zu beobachten und spreche daher nicht gegen den echten Ooid-Charakter dieser Kalkpartikel (SCHALLER & KOCH 1996, 332f.342f.345.349f.;

KOCH 2000, 50; KOCH & SENOWBARI-DARYAN 2000, 444; vgl. nun auch MEYER & SCHMIDT-KALER 1991, 94.96f.; 1994, 71f.).

Konsequenzen für die Entstehungsdauer der Massenkalk? Als vorläufiges Resultat kann wohl gesagt werden, daß mit der neuen Deutung der Massenkalk Riffwachstum im süddeutschen Oberjura quantitativ erheblich zurücktritt. Man kann annehmen, daß künftig viel stärker *Sedimentationsprozesse*, die unter *hochenergetischen* Bedingungen abgelaufen sind, in Modellvorstellungen zur Bildung der Massenkalk Eingang finden werden. Im Rahmen einer schöpfungsorientierten Kurzzeit-Deutung der Erdgeschichte ist aber vor allem wichtig, daß Karbonatsande als Sedimente, zumal im energiereichen, stark bewegtem Flachwasser, bedeutend schneller entstehen und zu Schichtfolgen übereinander aufgebaut werden können als gewachsene Riffstrukturen. Das wird auch dann gelten, wenn die Abscheidung der konzentrischen Schalen bei heutigen Ooiden viele Jahrhunderte benötigen kann (FÜCHTBAUER & RICHTER 1988, 328); allerdings gibt es je nach Bildungsmilieu erhebliche Unterschiede (FLÜGEL 1978, 123-127). Das zeigt sich besonders deutlich am Beispiel der Entstehung von Manganknollen. Diese wesentlich größeren Erzknollen scheiden ihre ebenfalls konzentrischen Schalen gewöhnlich in der Tiefsee oft sehr langsam um einen Fremdkern ab, z.B. manchmal um einen fossilen (tertiären) Haifischzahn (SEIBOLD 1974, 143; SCHNEIDER & WALTHER 1988, 582f.). Im Flachmeer haben sie zwar erheblich geringere Wertmetallgehalte, können jedoch dort sehr viel schneller wachsen, und zwar nach SEIBOLD (1974, 147) 10.000 bis 100.000 mal so rasch (bis 1.000 mm in 1.000 Jahren). Eine Manganknolle, die im Bereich des Kontinentalrandes entdeckt worden war, hatte sich um den Splitter einer aus dem 20. Jahrhundert stammenden Kriegsschiffsgranate entwickelt und bereits Schalen gebildet, die mehrere cm mächtig waren (TUREKIAN 1985, 65).

Bei einem kleineren Teil der oberjurassischen Massenkalk handelt es sich wohl um echte Riffkörper, deren Wachstumsdauer sicher länger war als die Bildung der Ooide. Ob in der neuen Interpretation künftig auch kürzere Entstehungszeiten für die Sedimentation der Karbonatsandabfolgen diskutiert werden, bleibt abzuwarten.

Auswirkungen starker Seebeben im Oberjura? In einem Steinbruch nahe Blaubeuren (bei Ulm) wurde bei den neuen Untersuchungen erkannt, daß große, korallenführende Rutschmassen in zwei Horizonten im oberen Teil der Massenkalk eingelagert sind. Sie waren nicht lange nach ihrer Entstehung wohl aus einem höheren Niveau umgelagert worden (KOCH & SENOWBARI-DARYAN 2000, 458-463). SCHAUER (1998, 31) vermutet als Ursache dieser Massenbewegungen starke Seebeben. Schon

vor Jahrzehnten hatte TEMMLER (1967, 201f.) Seebeben als Ursache für die von ihm beschriebene frühe Zerschierung etwa gleich alter Kalkplatten der westlichen Schwäbischen Alb in Erwägung gezogen (bei der Zerschierung wurden verfestigte Kalke durch seitlich wirkende Kräfte in plattenartige Schichten zerlegt). Temmler gab aber zu bedenken, daß bis dahin der Schwäbische Oberjura als tektonisch ausgesprochen ruhige Zeit galt – eine Einschätzung, die wohl revidiert werden muß. Inzwischen wurden frühe Zerschörungen in Bankkalken aus mehreren Formationen und Lokalitäten der Schwäbischen Ost- und Westalb bekannt (DIETL et al. 1998, 4.29; HERRBOLD 1999, 19f.56f.).

Manfred Stephan

Literatur

- DIETL G, SCHWEIGERT G, FRANZ M & GEYER M (1998) Profile des Nusplinger Plattenkalks (Oberjura, Ober-Kimmeridgium, Südwestdeutschland). Stuttgarter Beitr. Naturk. B 265, 1-37.
- FLÜGEL E (1978) Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken. Berlin, Heidelberg, New York.
- FLÜGEL E & MARONDE D (1997) „Riff-Evolution“. Ein interdisziplinäres Forschungsprojekt der DFG. In: STEININGER FF & MARONDE D (Hg) Städte unter Wasser. 2 Milliarden Jahre. Kl. Senckenberg-Reihe, 24, 3-5. Frankfurt/M.
- FÜCHTBAUER H & RICHTER DK (1988) Karbonatgesteine. In: FÜCHTBAUER H (Hg) Sedimente und Sedimentgesteine. Sediment-Petrologie, Teil II, 233-434. Berlin, Stuttgart.
- GEYER OF & GWINNER MP (1986) Geologie von Baden-Württemberg. Stuttgart.
- HERRBOLD A (1999) Zur Stratigraphie, Fazies und Tektonik des Weißen Juras der Westalb bei Spaichingen (Württemberg). Edition Wissenschaft, Reihe Geowissenschaften, Bd. 52. Marburg.
- HUMMEL P (1960) Petrographie, Gliederung und Diagenese der Kalke im Oberen Weißen Jura der Schwäbischen Alb. Arb. Geol.-Paläont. Institut TH Stuttgart, N.F. 26, 1-86.
- KEUPP H, KOCH R & LEINFELDER R (1990) Steuerungsprozesse der Entwicklung von Oberjura-Spongiolithen Süddeutschlands: Kenntnisstand, Probleme und Perspektiven. Facies 23, 141-174.
- KOCH R (2000) Die neue Interpretation der Massenkalk des Süddeutschen Malm und ihr Einfluß auf die Qualität von Kalksteinen für technische Anwendungen. Archaeopteryx 18, 43-65.
- KOCH R & SENOWBARI-DARYAN B (2000) Die fazielle Entwicklung im Steinbruch Blaubeuren/Altental („Michelreibershalde“; Mittlere Schwäbische Alb, Blautal). Karbonatsandfazies des Malm epsilon und Riff-Rutschblöcke des Malm zeta 2. Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. 82, 439-467.
- KOCH R, SOBOTT R & LORENZ HG (1999) Der Schaumkalk (Trias, Unterer Muschelkalk) am Naumburger Dom als Baustein: Einfluß von Fazies und Diagenese auf die Gesteinsqualität. In: HAUSCHKE N & WILDE V (Hg) Trias. Eine ganz andere Welt. Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter, 449-471. München.
- KRAUTTER M & SCHMID DU (1997) „Schwamm-Mounds“. In: STEININGER FF & MARONDE D (Hg) Städte unter Wasser. 2 Milliarden Jahre. Kl. Senckenberg-Reihe 24, 49-55. Frankfurt/M.
- LAUXMANN U, SCHWEIGERT G & KAPITZKE M (1998) Die Schwamm- und Korallenriffe der Schwäbischen Alb. In: HEIZMANN EPJ (Hg) Vom Schwarzwald zum Ries. Erdgeschichte mitteleuropäischer Regionen, 2, 117-128. München.

- MEYER RKF & SCHMIDT-KALER H (1991) Wanderungen in die Erdgeschichte (II). Durchs Urdonautal nach Eichstätt. München.
- MEYER RKF & SCHMIDT-KALER H, mit Beiträgen von KAULICH B & TISCHLINGER H (1994) Wanderungen in die Erdgeschichte (6). Unteres Altmühltal und Weltenburger Enge. München (Pfeil).
- SCHALLER J & KOCH R (1996) Der Massenkalk des Schaufelens im Oberen Donautal. Peloid-Lithoklast-Ooid Krustenkalk oder Schwammriff-Komplex? (Malm d 4 und Malm e). Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. 78, 309-358.
- SCHAUER M (1998) Dynamische Stratigraphie, Diagenese und Rohstoffpotential des Oberjura (Kimmeridge 1-5) der Mittleren Schwäbischen Alb. Tübinger geowissenschaftliche Arbeiten, A 36, 1-153.

- SCHNEIDER H-J & WALTER HW (1988) Erzlagerstätten in Sedimenten. In: FÜCHTBAUER H (Hg) Sedimente und Sedimentgesteine. Sediment-Petrologie, Teil II, 569-681. Stuttgart.
- SEIBOLD E (1974) Der Meeresboden. Ergebnisse und Probleme der Meeresgeologie. Berlin, Heidelberg, New York.
- TEMMLER H (1967) Zur Entstehung der oberjurassischen Kalkschiefer der Schwäbischen Alb (Württemberg). Ein Beitrag zur frühdiagenetischen Verformung von Kalken. N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 129, 185-206.
- TUREKIAN KT (1985) Die Ozeane. Geowissen Kompakt, Bd. 8. Stuttgart.

Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733): Sintflutgeologe, Frühaufklärer und Fossilienforscher

Scheuchzer als geologischer Sintflut-Vertreter und Verfechter des organischen Fossilien-Verständnisses.

Der Züricher Arzt, Naturforscher und Universalgelehrte Johann Jakob Scheuchzer (Abb. 1) gilt in der modernen paläontologischen Literatur ganz überwiegend als Beschreiber des berühmten „Homo diluvii testis“ (ein Mensch als Zeuge der Sintflut). Bis in Museen hinein gibt es wohl keine

andere Fehlbestimmung eines Fossils in der Paläontologieggeschichte, die öfters herausgestellt wird, manchmal in herablassendem Unterton (s.u.). Scheuchzer übersetzte 1704 das Buch des englischen Sintflutgeologen John Woodward (1665-1728). Bereits zuvor hatte er sich der geologischen Sintfluttheorie (Diluvianismus) zugewandt und schon früh mit dem Aufbau einer umfangreichen Fossilienammlung begonnen. Später schrieb er zahlreiche Veröffentlichungen, in denen er die Gesteinsschichten als Ablagerungen der Sintflut und die Fossilien als Opfer derselben deutete (Abb. 2).

Scheuchzer war nun nicht mehr der altüberlieferten Meinung, die noch viele Zeitgenossen teilten, Fossilien seien als „Lusus naturae“ (Naturspiele) direkt im Erdboden infolge „einer geheimnisvollen *Çvis plasticai*, also einer gestaltgebenden Kraft“, entstanden (Ziegler 1984, 6-10; vgl. HÖLDER 1989, 11-13). Nicht wenige Autoren heben wie THENIUS & V·VRA (1996, 15) hervor, daß es „ein bedeutender Fortschritt“ war, „als die Anhänger der Sintflutlehre“ in den Fossilien die „Reste einstiger Lebewesen erkannten“. Selbst der sehr kritische marxistische Geologie-Historiker W. BLEI (1981, 144) anerkannte, daß sich hier „der Sintflut-Gedanke einmal als fortschrittsfördernd erwiesen“ habe, „weil er die falsche Vorstellung, es handle sich bei diesen Gebilden nur um Naturspiele, zurückzudrängen half“. Wichtigster Vertreter des organischen Fossilverständnisses war wohl Scheuchzer. Wie kein anderer Gelehrter im 18. Jahrhundert habe er dieser Auffassung den Weg geebnet, hebt LEU (1999, 28) hervor.

Mit anderen Sintflut-Theoretikern teilte Scheuchzer die generelle Annahme einer Schwe-

Abb. 1: Bildnis von Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733). (Aus LEU 1998)

