

1. Ausgangsfragen und Zielsetzung

Die Sedimentation in den heutigen Weltmeeren geschieht zum allergrößten Teil innerhalb einer Wassersäule, deren Salinität in der Größenordnung von 35‰ liegt und in der grössere Mengen an gelöstem Sauerstoff vorhanden sind. Demgegenüber stellt die Ablagerung unter anoxischen und hypersalinen Bedingungen einen Sonderfall dar, der nur in speziellen geologischen Umgebungen angetroffen wird.

Das Ziel dieser Arbeit ist, die Sedimentation in dieser extremen marinen Umgebung (hypersalin-anoxisch) und die damit zusammenhängenden geochemischen Prozesse zu beschreiben und Modelle für die wesentlichen geochemischen Elementkreisläufe zu entwickeln. Dafür standen 3 Sedimentkerne zur Verfügung, die während der METEOR-Fahrten M40/4 (1998) und M44/1 (1999) im bzw. in unmittelbarer Nähe des anoxisch-hypersalinen Urania-Beckens (östliches Mittelmeer) gewonnen wurden (Abb. 1 und 2).

Das Urania-Becken gehört zu den fünf bisher im östlichen Mittelmeer bekannten anoxischen, hypersalinen Becken. Dieses Becken zeichnet sich als einziges dieser Gruppe durch die azendente Zufuhr von warmen, salzreichen Fluiden und von grossen Mengen Methan aus. Aufgrund dessen war zu erwarten, daß sich der Stoffhaushalt im Urania-Tief in wesentlichen Punkten von dem der anderen Becken unterscheidet. Dies bedeutet auch, daß es kein übergreifendes Modell für die Ablagerung in anoxisch-hypersalinen Becken geben kann, sondern daß jedes Becken für sich durch spezielle Ausgangsbedingungen gekennzeichnet ist, in denen jeweils verschiedene chemische, biochemische und physikalische Prozesse dominieren, die zu charakteristischen Sedimenten führen.

Während es inzwischen einige Untersuchungen über die „Brine“ des erst 1994 entdeckten Urania-Beckens gibt (Corselli et al., 1996; Corselli et al., 1998; Sass et al., 2001; Vengosh et al., 1998; Winckler et al., 1997; Ziebis et al., 1998; Ziebis et al., 2000), ist über die Sedimente nur sehr wenig bekannt. Eine kurze Beschreibung von 2 Sedimentkernen findet sich in Fusi et al. (1996), und einer dieser beiden Kerne war Gegenstand einer mineralogisch-geochemischen Untersuchung im Rahmen einer Diplomarbeit (Pees, 1998).

Im Urania-Becken ist insbesondere die Geochemie des Schwefels von Bedeutung. Gelöstes Sulfat wird beispielsweise während der Oxidation von Methan oder organischem Material reduziert. Gleichzeitig findet aber auch die (Re-) Oxidation von reduzierten S-Spezies statt, wobei sich elementarer S und Sulfat bilden. In diesem Kreislauf spielen Bakterien eine wichtige Rolle, die aus diesen Umsetzungsprozessen Energie gewinnen. Durch die geochemisch-mineralogische Untersuchung der Sedimentkerne und unter Einbeziehung von Porenwasser- und „Brine“-Analysen soll der Ablauf dieser Vorgänge in Zusammenhang mit den damit stattfindenden Mineralbildungen und die Verzahnung mit dem Kohlenstoffkreislauf in einem geochemischen Quelle-Senke-Modell integriert werden.

Ebenso wie dem Schwefelsystem kommt dem Karbonatsystem im Urania-Becken durch die starke Dolomitbildung eine besondere Bedeutung zu. Die Dolomitbildung konnte mit „klassischen“ Modellvorstellungen zur Dolomitisierung bisher nicht erklärt werden. Vor allem hohe Gehalte an gelöstem Sulfat, wie sie in der „Brine“ vorhanden sind, hemmen nach älteren Vorstellungen die Dolomitpräzipitation (Baker and Kastner, 1981). In neueren Untersuchungen wird im Gegensatz dazu das Vorhandensein von gelöstem Sulfat als Voraussetzung für die Dolomitbildung angesehen. Eine wichtige Aufgabe war es, die Dolomitbildung in den untersuchten Sedimenten im Rahmen der verschiedenen Hypothesen zu diskutieren und Modelle zur Dolomitisierung zu entwickeln.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt lag auf der Untersuchung von Sapropelen aus dem östlichen Mittelmeer. Sapropel sind Sedimente, die ebenso wie die Ablagerungen im Urania-Becken unter anoxischen (jedoch nicht hypersalinen) Bedingungen entstehen. Ein Vergleich dieser beiden Sedimenttypen soll Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Ablagerungen verdeutlichen, um damit

den Einfluß der hohen Ionenstärke der „Brine“ auf das Sedimentationssystem (Beeinflussung von Minerallöslichkeiten und Reaktionskinetik) innerhalb des Beckens zu charakterisieren. Darüberhinaus werden die postsedimentären Veränderungen der Sapropelle und die damit zusammenhängenden redox-gesteuerten Elementumlagerungen analysiert. In einem der untersuchten Kerne bot sich die seltene Gelegenheit, die komplette Bandbreite der möglichen Sapropelerhaltungen, von vollständiger Erhaltung über Oxidation von Sapropelteilen bis zum kompletten oxidativen Abbau, im Detail zu studieren.