

## SEDIMENTOLOGIE UND FAZIES IN DER BUCHT VON SAFAGA (ROTES MEER, ÄGYPTEN)

W. E. Piller, Wien & A. M. Mansour, Qena/Egypt

Im Rahmen einer aktuopaläontologischen Studie in der Nördlichen Bucht von Safaga (Rotes Meer, Ägypten) wurden - als Grundlage für die aktuopaläontologischen Untersuchungen - sowohl Feldstudien (PILLER & PERVESLER, 1989) als auch verschiedene Sedimentuntersuchungen durchgeführt.

Aufgrund der topographischen Gegebenheiten kann die Nördliche Bucht von Safaga in 4 Bereiche gegliedert werden: Der "Ostteil" erreicht bis 55 m Wassertiefe und wird durch eine submarine Schwelle bzw. ein Reihe von Untiefen gegen das offene Meer hin abgegrenzt. Der "Nordteil" repräsentiert ein ausgedehntes Flachwasserareal, das durch einen intertidalen Rücken gegliedert wird. Der "Westteil" wird durch ein scharf begrenztes Becken (Wassertiefe 30-38 m) mit, vor allem am Ostrand, steil ansteigenden Flanken charakterisiert. Dieses Becken verengt sich gegen SW und geht kontinuierlich in den "Südwestkanal" über. Letzterer verflacht Richtung Süden zunehmend und leitet mit einer Untiefe und Engstelle in die Südliche Bucht von Safaga über.

Die Wassertemperatur zeigt eine jahreszeitliche Abhängigkeit (Sommer: ca. 28-29°C, Winter: ca. 22-23°C), aber keine schichtungsbedingten Unterschiede; ähnliches gilt für die Salinität (Sommer: 42-46‰, Winter: 40-43‰). Die Wasserströmung verläuft am Außenrand der Bucht küstenparallel in N-S-Richtung, in der Bucht selbst bewirkt die Morphologie ein komplexes Strömungsmuster.

Die Kartierung des Meeresbodens innerhalb der Bucht läßt eine Gliederung in verschiedene Bodenfaziesbereiche zu: Unter den **Korallenriffen** konnten nach Position, Größe und Form drei Typen unterschieden werden (Saumriffe; Fleckenriffe mit Säulenriffen, einem Plattformriff und einem Miniatoll; Buckelriffe; - Terminologie sensu GEISTER, 1983). Weite Flächen der Bucht sind mit einem mehr oder minder dichten **Korallenrasen** (coral carpet) überzogen, wo die Korallenbesiedlung, im Unterschied zu den Riffen, keine deutliche Zonierung erkennen läßt. Abnehmende Besiedlungsdichte durch Steinkorallen leitet gegen das tiefere Wasser in subtidale **Felsböden** über. Diese zeigen neben fleckenhafter Sedimentbedeckung einen unterschiedlich dichten Bestand an Weich-

korallen. Die größte Mannigfaltigkeit weisen **Sandböden** auf, wobei reine Sande hauptsächlich im unmittelbaren Küstenbereich - meist mit erhöhtem Terrigengehalt - auftreten. Weit verbreitet sind Sandböden mit unterschiedlich dichtem Vorkommen von Buckelriffen und/oder Seegräsern. In Wassertiefen unter 50-55 m ist am östlichen Ausenrand der Bucht Sand mit Makroiden ausgebildet. Die Makroiden werden aus acervuliniden Foraminiferen, Corallinaceen und Bryozoen aufgebaut. In den tieferen und geschützten Bereichen der Bucht weisen die Sande erhöhten Feinanteil auf und können als schlammige Sande kartiert werden. Wird der Meeresboden durch dichten Seegrasbestand bedeckt, wurde er als eigene Kategorie - **Seegrasboden** - ausgeschieden. Das relativ abgeschlossene Becken des "Westteiles" weist einen **Schlammboden** auf. Im Küstenbereich existieren weite, als Felswatt ausgebildete Flächen und am Westrand der Insel Safaga ist ein **Mangrove-Streifen** entwickelt.

Im wesentlichen wird die Verteilung dieser Bodentypen durch die topographischen und hydrodynamischen Verhältnisse innerhalb der Bucht bewirkt (vgl. PILLER & PERVESLER, 1989).

Zur besseren Charakterisierung der Sedimente wurden Korngrößenverteilung (148 Proben), Komponentbestand (123 Proben), mineralogische Zusammensetzung (146 Proben), einige Spurenelemente (146 Proben) und die Oberflächen von Quarzkörnern (25 Proben) untersucht.

Von einigen Einzelproben abgesehen, läßt die Korngrößenverteilung - basierend auf einer Clusteranalyse - eine Einteilung in 4 verschiedene Gruppen zu. Verglichen mit der Verteilung der Bodenfaziesbereiche umfaßt jene Gruppe, die durch einen höheren grobkörnigen Sedimentanteil charakterisiert wird, die Proben aus den Korallenriffen, den Korallenrasen, den Felsböden und den Sanden mit Buckelriffen. Die Gruppe mit hohem Silt- und Tonanteil entspricht den schlammigen Sandböden und dem Schlammboden. Gut sortierte Sande dominieren im Küstenbereich, entsprechend dem Vorkommen von reinen Sandböden. Schlecht sortierte Sande mit unterschiedlichem Anteil an Schlamm stehen im Zusammenhang mit dem Vorkommen von Seegras.

Bei der Untersuchung der Komponentenverteilung wurden 17 Komponenten-kategorien unterschieden, von denen nur 11 in nennenswerten Häufigkeiten vorkommen. Ausgezählt wurden die 7 groben Fraktionen (> 250 µm) aus den Siebanalysen. Am augenfälligsten ist die starke Dominanz der Mollusken in der überwiegenden Zahl der Proben. Daneben sind Korallen und Corallinaceen in unterschiedlichem Verhältnis in den Proben aus den Korallenriffen, den Korallenrasen, den Felsböden, sowie den Sandböden mit Buckelriffen bzw. mit Makroiden charakteristisch. Für Sande mit höherem Anteil an Feinsedimenten sind hohe Werte von *Operculina* diagnostisch, das häufige Vorkommen von soritinen Foraminiferen spiegelt Böden mit Seegrasbewuchs wider. In küstennahen Sandböden wird durch die Komponentenbestimmung der hohe Anteil an Terrigenmaterial (Quarz und Feldspat) bestätigt. Wenige Proben werden durch Aggregatkörner charakterisiert; in dieser Kategorie sind sowohl Komponenten im Sinne von grapestones oder lumps als auch Lithoklaste zusammengefaßt. Obwohl Echinodermenreste insgesamt keine hohen Prozentsätze erreichen, sind sie in einigen Proben aus dem Schlamm Boden, neben Mollusken und Foraminiferen, relativ häufig. Im Gegensatz zu den meisten anderen tropisch-subtropischen Karbonatbereichen ist *Halimeda* ausgesprochen selten anzutreffen, nur in einer einzigen Probe ist sie dominant.

Bei den mineralogischen Untersuchungen konnten neben den Karbonatmineralien nur Quarz, Plagioklas und Alkalifeldspat nachgewiesen werden; auch in Proben mit hohem Anteil an Feinsediment fehlen Tonmineralien. Unter den Karbonaten erreicht Mg-Kalzit die größten Häufigkeiten, gefolgt von Aragonit und - mit deutlichem Abstand - von Kalzit. Aragonit zeigt eine positive Korrelation zum Auftreten von Korallen und - damit im Zusammenhang - zu gröberkörnigem Sediment. Höhere Werte für Kalzit sind vor allem im küstennahen Bereich - wahrscheinlich detritären Ursprunges - oder am Außenrand der Bucht - vielleicht durch das häufigere Auftreten von Plankton - vorhanden. Sowohl Kalzit als auch Mg-Kalzit zeigen eine positive Korrelation zum feinkörnigen Sedimentanteil. Die generell sehr hohen Werte für Mg-Kalzit (meist > 40 %) könnten zum Teil auf frühdiagenetische Zemente zurückgehen.

Unter den Spurenelementen zeigt - wie erwartet - Strontium eine hohe Korrelation zum Vorkommen von

Korallen, während die höheren Werte für Eisen und Mangan an die feinkörnigen Sedimente der Beckenbereiche bzw. an den "Südwestkanal" gebunden sind.

Basierend auf einer Clusteranalyse, lassen sich in der Nördlichen Bucht von Safaga anhand dieser sedimentologischen Daten - als vorläufiges Ergebnis - 8 Faziesbereiche unterscheiden:

**Korallen/Corallinaceen Fazies:** Verglichen mit der Verteilung der Bodentypen umfaßt diese Fazies einen Großteil der Proben aus den Riffen, den Korallenrasen, den Felsböden und den Sanden mit Buckelriffen bzw. Makroiden.

**Mollusken-Fazies:** Im wesentlichen beinhaltet diese Fazies Proben aus den schlammigen Sandböden.

**Operculinen-Fazies:** Dazu sind jene Proben aus dem schlammigen Sandboden zu zählen, die nicht in die Mollusken Fazies gestellt werden.

**Soritinen-Fazies:** Die Verteilung dieser Fazies korrespondiert sehr gut mit jener der Seegrasböden.

**Aggregatkorn-Fazies:** Die beiden Proben dieser Fazies kommen von seichten Sandböden.

**Halimeda-Fazies:** Sie ist nur durch eine einzige Probe aus einem schlammigen Sandboden mit dichtem *Halimeda*-Bewuchs, innerhalb eines Korallenrasens, repräsentiert.

**Schlamm-Fazies:** Die Proben dieser Fazies stammen zum überwiegenden Teil aus dem Bodentypus "Schlamm Boden", daneben sind aber auch Proben aus dem schlammigen Sandboden sowie isolierte Vorkommen innerhalb von Korallenrasen inkludiert.

**Terrigensand-Fazies:** Das Vorkommen dieser Fazies ist auf die engeren Küstenbereiche beschränkt.

Dieses Ergebnis zeigt, daß bei Anwendung der dargestellten Methoden ein Großteil der bei der Meeresbodenkartierung unterscheidbaren Bodenbereiche im Sediment dermaßen dokumentiert ist, daß die Verteilung der Bodentypen mit jener der Sedimentfazies-Bereiche weitgehend übereinstimmt.

## Literatur

- GEISTER, J. (1983): Holozäne westindische Korallenriffe: Geomorphologie, Ökologie und Fazies. - Fazies 9, 173-284, Taf. 25-35, 57 Abb., Erlangen.
- PILLER, W. E. & PERVESLER, P. (1989): The Northern Bay of Safaga (Red Sea, Egypt) - an actiopalaontological approach. I. Topography and Bottom Facies. - Beitr. Paläont. Österr. 15, in Druck.