

## No cruise report available

The first pages of the following publication are shown here, as they describe the cruise plan and schedule (in german):

*Von Stackelberg, Ulrich (1994).*

*Zweiter Abschlußbericht SO79 SEDIPERU,  
Untersuchungen der Sedimentationsgeschichte des  
Peru Beckens als Beitrag zum Tiefsee-Umweltschutz.  
BMFT-Projekt 03G0079A. Bundesanstalt für  
Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover.*

## Abschlußbericht

über das Forschungsvorhaben 03G0079A SEDIPERU-Untersuchung der Sedimentationsgeschichte des Peru-Beckens als Beitrag zum Tiefsee-Umweltschutz-S079.

### Schlußbericht

#### Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung der BGR-Gruppe an der Forschungsfahrt S079 bestand in der Untersuchung der Sedimentationsgeschichte des Peru-Beckens als Beitrag zum Tiefsee-Umweltschutz. Dabei sollten die heutigen und früheren Prozesse der Sedimentation und der diagenetisch gesteuerten Metallkonzentrationen in den Sedimenten und Manganknollen des Peru-Beckens quantifiziert werden, um mit Hilfe der detaillierten Kenntnis der Sediment-Diagenese-Dynamik Vorhersagen für die Belastbarkeit des Systems bei einem eventuellen Abbau von Manganknollen machen zu können.

Die paläo-ozeanographische Geschichte des Peru-Beckens, wie sie in den Sedimenten und Knollen dokumentiert ist, muß zum Verständnis der gegenwärtigen Situation und zur Abschätzung ihrer langfristigen Entwicklung mit einbezogen werden. Bedingt durch die in der Tiefsee außerordentlich langsam ablaufenden natürlichen Vorgänge und die kurzen Beobachtungszeiträume können Versuche mit Sedimentfallen oder benthischen Versuchskammern die geologische Analyse nicht ersetzen.

Die erste Aufgabe war es, die Verteilung und Struktur der Kalk- und Kieselschlammablagerungen mit tiefgeschlepptem Side-Scan-Sonar und Parasoundprofilen zu erfassen. Die Kartierung von Erosions- und Akkumulationsformen sollte es ermöglichen, Richtung, Intensität und Art des langfristigen bodennahen Sedimenttransports zu bestimmen. Dies ist besonders wichtig, um Transportweiten und Ablagerungsräume für abbaubedingte Suspensionswolken zu ermitteln. An ausgesuchten Stellen sollten Oberflächenbeprobungen und zusätzliche optische Bodenbeobachtungen Aufschluß geben über den Zusammenhang zwischen Manganknollenbelegung, Sedimentfazies, Benthosbesiedelung und Bioturbation.

Die Erkenntnisse der sedimentologischen Untersuchungen sollen verknüpft werden mit denen der biologischen Untersuchungen während der vorangegangenen DISCOL-Fahrten (Disturbance and Recolonization).

Als zweite Aufgabe sollte mit Hilfe langer Kolbenlotkerne die Geschichte der offenbar im Quartär stark schwankenden Kalzit-Kompensationstiefe (CCD) und ihr Einfluß auf die Knollengenese durch einen geochemisch-sedimentologischen Vergleich zeitgleicher Abschnitte in den Sedimenten und den Manganknollen untersucht werden. Besonders war zu klären, welche paläo-ozeanographischen Veränderungen das beschleunigte Knollenwachstum im Quartär einleiteten.

Aus den gesammelten Daten sollte ein Sedimentationsmodell für das Peru-Becken erstellt werden, welches die heutigen und ehemaligen paläo-ozeanographischen Prozesse in den Regionen miteinbezieht, die durch einen Meeresbergbau beeinflusst würden. Die geplanten Arbeiten sollten eine Abschätzung über Art und Umfang der Veränderungen des Meeresbodens durch einen Manganknollen-Abbau sowie über die Dauer der Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes ermöglichen.

#### Voraussetzungen

Die vorangegangenen vorwiegend biologischen Untersuchungen im DISCOL-Areal am Nordostrande des Manganknollenfeldes im Peru-Becken hatten interessante Erkenntnisse erbracht, die durch eine interdisziplinäre Forschungsfahrt mit sedimentologischen, geochemischen, bodenmechanischen und planktologischen Untersuchungen im Zentrum des Knollenfeldes erweitert werden sollten.

#### Planung und Ablauf

Die Forschungsfahrt S079 begann am 18. April 1992 in Panama und endete am 9. Juni 1992 in Valpariso. Über den Ablauf der Fahrt und die ersten Ergebnisse der vielseitigen Arbeiten in zwei Untersuchungsgebieten im Peru-Becken wurde in einem Abschlußbericht der BGR vom Januar 1993 berichtet.

Die Auswertungen in der BGR wurden von dem über Projektmittel S079 eingestellten Herrn Dr. M. Weber sowie einer Reihe von BGR-Mitarbeitern durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der Anlage beigefügt.

### Stand der Wissenschaft

Während eines Transects der SONNE-Fahrt SO 04 (1978) wurden im Peru-Becken erstmals Manganknollen von unüblicher Größe (17 cm) und mit hohen Wachstumsraten (16 cm/Million Jahre) beprobt (THIJSSSEN et al. 1981, REYSS et al. 1982, THIJSSSEN et al. 1985). Das große Interesse an industriell abbaubaren Manganknollenfeldern führte zu einer Fahrt der Arbeitsgemeinschaft meerestechnisch gewinnbare Rohstoffe (AMR) (SO 11-1/-2, 1979).

Als Ergebnis dieser Fahrt konnten Aussagen über Knollengeneese und Sedimentation im Peru-Becken getroffen werden (HALBACH et al. 1980, STOFFERS et al. 1984, MANGINI et al. 1987). Diese Untersuchungen wurden 1980 (SO 13) von der AMR fortgesetzt und intensiviert.

Die Auswertungsarbeit an dem reichhaltigen Manganknollen-Material dieser Fahrten hat gezeigt, daß die größten Belegungsdichten im Bereich der CCD in Wassertiefen zwischen 4000 m und 4200 m erreicht werden. Es lassen sich im Peru-Becken drei verschiedene Knollen-Typen unterscheiden. Die Untersuchung der bisher gewonnenen Sedimente erfolgte vor allem unter geochemischen und sedimentologischen Gesichtspunkten. Ein Vergleich von seismischer Fazies und Sedimenttypen fehlt bisher.

Wir wissen, daß die Manganknollen im Peru-Becken um Größenordnungen schneller wachsen als die Manganknollen im Gebiet zwischen Clarion- und Clipperton-Bruchzone. Die höchsten Wachstumsraten betragen bis zu 16 cm/Million Jahre (REYSS et al. 1982, LEMAITRE et al. 1984, REYSS et al. 1985). Dieses beschleunigte Wachstum hat vor etwa 200 000 Jahren begonnen. Vor dieser Zeit hatten die Knollen "normale" Wachstumsraten von 2 bis 5 mm/Million Jahre (LEMAITRE 1987).

Die Wachstumsrate der Manganknollen hängt im wesentlichen von der diagenetischen Mobilisierung der Metalle im Sediment ab. Dabei wird hauptsächlich Mangan mobilisiert. Demzufolge sind die Manganknollen reich an Mangan und arm an Eisen, Kupfer und Nickel (HALBACH et al. 1980). Entsprechend sind Manganknollen aus dem Peru-Becken als Erz weniger wertvoll als die Knollen aus dem Bereich zwischen Clarion- und Clipperton-Bruchzone (MARCHIG & REYSS 1984).

Die Sedimentauflage im Peru-Becken ist sehr unterschiedlich mächtig (SATTLER 1982, SCHMITZ 1981, SCHERHAG, 1980). In einigen Bereichen lagert unter einigen Dezimetern quartärer Sedimente ein halbverfestigtes, kalkiges oder toniges Sediment tertiären Alters. In anderen Bereichen ist das Quartär mehr als 10 m mächtig. Die quartären Sedimentprofile zeigen um ca. 200 000 Jahre vor heute jedoch keine Änderung der Sedimentationsbedingungen, die das beschleunigte Knollenwachstum erklären könnte (LEMAITRE 1987).

Während der DISCOL-Fahrten SO 61 und SO 64 (1989) wurde ein ausgesuchtes Areal im Peru-Becken mit einer Pflugegge überzogen und damit der Meeresboden gestört (THIEL & SCHRIEVER 1990). Die Veränderung der Bodenfauna wurde durch Bodenbeobachtungen zuletzt Anfang 1992 (SO 77) dokumentiert.

Als Arbeitsgebiete für die Forschungsfahrt SO 79 wurden zwei Areale ca. 220 km westlich des DISCOL-Areals ausgewählt. Von diesem zentralen Teil des Peru-Becken waren im Vergleich zum DISCOL-Gebiet hohe Knollenbelegungs-dichten bekannt, so daß die Wahrscheinlichkeit eines Knollenabbaus hier größer ist und die Erarbeitung umweltrelevanter Daten besonders sinnvoll erscheint.

#### Literatur

- HALBACH, P., MARCHIG, V. AND SCHERHAG, C. (1980): Regional variations in Mn, Ni, Cu, and Co of ferromanganese nodules from a basin in the Southeast Pacific. - Marine Geology, 38, M1-M9.
- LEMAITRE, N. (1987): Les nodules polymetalliques du basin du Peru. These, Universite de Paris-Sud, Centre d'Orsay.
- LEMAITRE, N., REYSS, J.L. AND MARCHIG, V. (1984): Oceanographie: Differences de composition chimique entre les faces opposees d'un nodule de manganese oriente du Bassin du Perou. - Acad. Sc. Paris, 298, Serie II, no. 9, p. 407-410.

- MANGINI, A., STOFFERS, P. & BOTZ, R. (1987): Periodic events of bottom transport of Peru Basin sediment during the late quaternary. - *Mar. Geol.*, 76, 325-329.
- MARCHIG, V. AND REYSS, J.L. (1984): Diagenetic mobilisation of manganese in Peru Basin sediments. - *Geochim. Cosmochim. Acta*, Vol. 48, pp. 1349-1352.
- REYSS, J.L., LEMAITRE, N., KU, T.L., MARCHIG, V., SOUTHON, J.R., NELSON, D.E. AND VOGEL, J.S. (1985): Growth of a manganese nodule from Peru Basin: A radiochemical anatomy. - *Geochim. Cosmochim. Acta*, Vol. 49, 2401-2408.
- REYSS, J.L., MARCHIG, V. AND KU, T. (1982): Rapid growth of a deep-sea manganese nodule: Effect of diagenetic source of manganese. - *Nature*, 295, 401-103.
- SATTLER, C.D. (1982): Mineralbestand, Gehalt an Mikrofossilien und chemische Zusammensetzung einiger Oberflächen-Sedimentkerne aus dem Peru-Becken (Südost-Pazifik). - Diplomarbeit TU Clausthal, 121 S.
- SCHERHAG, C. (1980): Geologische und lagerstättenkundliche Ergebnisse der Manganknollen-Forschungsfahrt SOPAC 11/1 (Südost-Pazifik). - Diplomarbeit TU Clausthal, 110 S.
- SCHMITZ, W. (1981): Sedimentologische und geochemische Untersuchungen an Sedimentkernen aus dem Peru-Becken (SONNE-Fahrt SO 04). - Diplomarbeit Universität Heidelberg, 101 S.
- STACKELBERG, U. VON (1984): Significance of benthic organisms for the growth and movement of manganese nodules, Equatorial North Pacific. - *Geol. Marine Letters*, 4, 37-42.
- STACKELBERG, U. VON, BEIERSDORF, H. AND RIECH, V. (1987): Relationship between Manganese Nodule Formation and Sedimentary Processes in the Equatorial North Pacific Ocean. - A Synthesis Based on the Results of cruise SO 25 (1982) with RV Sonne. - *Geol. Jb.* D87, 377-403.
- STOFFERS, P., SIOULAS, A., GLASBY, G.P., SCHMITZ, W. & MANGINI, A. (1984): Sediments and micronodules in the northern and central Peru Basin. - *Geol. Rdsch.*, 73, 1055-1080.
- THIEL, H. & SCHRIEVER, G. (1990): Deep Sea Mining, Environmental Impact and the DISCOL Project. - *AMBIO*, 19 (5), 245-250.
- THIJSSSEN, T., GLASBY, G.P., SCHMITZ-WIECHOWSKI, A., FRIEDRICH, G., KUNZENDORF, H., MUELLER, D. AND RICHTER, H. (1981): Reconnaissance Survey of manganese nodules from the northern sector of the Peru Basin. - *Marine Mining*, 2, 382-428.
- THIJSSSEN, T., GLASBY, G.P., FRIEDRICH, G., STOFFERS, P. AND SIOULAS, A. (1985): Manganese nodules in the central Peru Basin. - *Chem. Erde*, 44, 1-46.

