

## M54/3A: 2. Wochenbericht, 17. 9. 2002 – 23. 9. 2002

Die zweite Woche verbrachten wir mit Untersuchungen in dem südlichen Abschnitt vor Costa Rica in dem die „Galapagos“-Kruste subduziert wird. Im Wechsel wurden zwei Gebiete die 32 nm voneinander entfernt liegen bearbeitet: Jaco Scarp und die Mounds „#11“ und „#12“. Die „scarp“ und „mounds“ fördern unterschiedliche Fluide aus unterschiedlichen Tiefen und auch der Mechanismus der für die Fluidbewegungen verantwortlich ist, scheint verschieden zu sein. Deshalb hat ein Vergleich dieser Situationen hohe wissenschaftliche Priorität. Die Mounds „#11“ und „#12“ bilden flache morphologische Erhebungen mit maximal 30m Relief am mittleren Hang (1000m) vor Quepos; im Streichen finden sich weitere Erhebungen sowohl hangauf- als auch hangabwärts. OFOS Beobachtungen auf SONNE 163 dokumentierten aktive Fluidentwässerung anhand von Karbonatbildungen und Vent-Gemeinschaften. Auf dem Fahrtabschnitt M54/2 konnten die Mounds als Schlammvulkane mit einer mehr oder weniger zusammenhängende Karbonatplatte am Top identifiziert werden. Ebenso wurden Gashydrate in ca. 200cm Kerntiefe an der südlichen Flanke des Mound „#11“ gefunden; der Mound ist durch erhöhten Wärmefluß gekennzeichnet. Zu Beginn der Woche wurden mehrere Schwerelote an der Gashydrat-Position und im Zentrum des Mounds gefahren die alle in ca. 200cm Tiefe stecken blieben. Vermutlich scheiterte das Eindringen an einer festen Gashydratlage. Zu unserem Bedauern konnten wir keine Gashydrate bergen. Alle Kerne enthielten entweder durch Karbonat zementierte Aschelagen unterschiedlicher Dicke (1-20 cm) oder Karbonatkonkretionen verschiedenen Aussehens. TV-geführte Multicorer-Einsätze an den Stationen der Schwerelote oder an Positionen mit Bakterienmatten ermöglichten die genaue Definition der Porenwasser-Konzentrations-gradienten in Oberflächennähe. Generell gehen die Chlorid-Gehalte signifikant auf  $<250$  mMol/L zurück. Methan, Schwefelwasserstoff und Alkalinität nehmen entweder stark zu, wenn salzarme aufsteigende Fluide die Cl-Abnahme verursachen oder werden verdünnt, wenn die Aussüßung auf der Dissoziation von Gashydraten beruht. Für beide Fälle wurden mehrere Beispiele gemessen. Als beachtlicher Erfolg wird der Einsatz des Kammerlanders (BC-Lander) gewertet, der in unmittelbarer Nähe von Bakterienmatten am Mound „#11“ über ca. 30 Stunden eine kontinuierliche Sauerstoffabnahme auf die Hälfte des Bodenwasserwertes gekoppelt mit einer Methanzunahme aufzeichnete. Das in der Kammer eingeschlossene Sediment wurde hochauflösend auf seine Porenwasserzusammensetzung untersucht.

Eine detaillierte OFOS-Vermessung von Mound „#12“ ergab, dass die aktive Entwässerung gegenwärtig an der südwestlichen Flanke stattfindet. Hier kommen Bakterienmatten und

„carbonate-edifices“ (irreguläre Schlotbildungen) zusammen mit Vent-Vergesellschaftungen vor. Vom Top erstrecken sich stetig „jünger“ aussehende Karbonatbildungen zur SW-Flanke. Plattige zusammenhängende Karbonate bilden den Top von Mound „#12“, es folgen aufgebrochene Spalten in den Karbonaten außerordentlich dicht besetzten Bathymodiolus Kolonien (Vent-Muschel) und den Ränder durch Bakterienmatten verfärbt sind. Entlang der Flanke hangabwärts werden weniger Karbonate und mehr Vent-Organismen beobachtet; z.B. brüchig aussehende Karbonatpolster mit dicht besetzten Muschelfeldern bis hin zu ausschließlich Muschelfeldern, Individuen und Bakterienmatten am westlichsten Rand der festgestellten Aktivität. Karbonatbildungen erschweren die Beprobung, trotzdem wurden unter erheblichem Zeitaufwand fast alle Stadien beprobt; das Zentrum mit den plattigen Karbonaten soll bei erneutem Aufsuchen des Gebietes mit dem TV-Greifer beprobt werden; auch soll dann der VESP-Probennehmer (alter Bauart) zur Bestimmung von Flußraten eingesetzt werden. Die extremsten Porenwasserkonzentrationen ergaben Sedimente von TV-geführten Multicorer-Einsätzen an den Bakterienmatten mit annähernd 20 mMol/L Schwefelwasserstoff in nur 20 cm Tiefe; Alkalinität, Chlorid und Methan verhalten sich ebenso extrem. Hierdurch kann die end-member Zusammensetzung der aufsteigenden Fluide definiert werden. Der Kammerlander (BC) und der VESP-Lander wurden an entsprechenden Stellen des Mound „#12“ ausgebracht und die Beprobung der Wassersäule durch CTDs, Bodenwasserschöpfer und in situ Pumpe fortgesetzt. Durch in situ Pumpen werden Partikel aus dem Bodenwasser der Vent-Gebiete filtriert um Biomarker zu isolieren. Diese sollen dann u.U. eindeutig Vent-Aktivitäten zugeordnet werden. In allernächster Bodennähe (10-50cm) wurden Methangehalte von 120 nMol/L gemessen sowie starke Gradienten in der unteren Wassersäule festgestellt. Auch gelang es, den nahtlosen Übergang der Methankonzentrationen zwischen Messungen aus dem Kranzwasserschöpfer und dem Bodenwasserschöpfer zu dokumentieren.

Jaco Scarp stellt die am besten definierte und durch die bathymetrischen Strukturen augenfälligste Furche senkrecht zum Kontinentalhang dar. Entlang dieser Furche wurde ein vulkanischer Seamount untergepflügt, welcher ursprünglich der „Galapagos“-Kruste aufsaß. Solche Furchen erschliessen Wegsamkeiten für Fluid- und Gasaustritte und tragen so zur Entwässerung von Subduktionszonen bei. Jaco scarp reicht von der Oberkante in 1000m Wassertiefe bis auf 2300m. Im Inneren des Kessels liegt eine Schutt- und Geröllhalde, die von den Seiten und der „head wall“ nach der Passage des Seamounts gelockert und herabgestürzt sind. Oberhalb von 1900m sind in mehreren Abbruchstufen die Sedimente des Hanges auf

fast 1000m aufgeschlossen. Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass Fluidaustritte sowohl durch Methananomalien in der Wassersäule wie durch das Vorkommen von Vent-Gemeinschaften hier manifestiert sind. Ansetzend an diese Ergebnisse wurde zwischen 1700-1900m, also am unteren Ende der aufgeschlossenen Schichten, in zwei langen OFOS-Profilen fast die gesamte Breite des Kessels nach Vent-Phänomenen abgesucht und beprobt. Nach den Ergebnissen beschränkt sich Venting auf das Zentrum der aufgeschlossenen Abbruchfläche im Kessel mit der aktivsten Stelle zwischen 1760-1840m an der Westflanke eines morphologischen Vorsprungs. Hier strömen Fluide horizontal aus anstehenden verfestigten Schichten (mud stones) und ernähren regelrechte Gebüsche aus Pogonophorenkolonien welche aus der vertikalen Wand herausragen. An mehreren Stellen wurden Unterhöhlungen beobachtet in denen die Kolonien noch üppiger gedeihen als an den Wänden. Vent-Muscheln (Calyptogena) kommen ebenfalls in Kolonien vor, beschränkt auf Schutthalden bzw. schmale Vorsprünge am Fuße der Abbruchkanten, vornehmlich im Tiefenbereich um 1800m aber auch um 1700m. Nur an den Vorsprüngen gelang die Beprobung mit Hilfe des TV-Greifers; ein Schwerelot erbrachte hier ca. 80 cm Kerngewinn, hauptsächlich Gerölle aus mud stones mit wenig zwischengelagertem Sediment. Im Porenwasser dieser Sedimente wurde trotz deren großer Durchlässigkeit und somit der Möglichkeit beträchtlicher Zumischungen an Bodenwasser, Cl-Abreicherungen auf 440 mM/L gemessen. Dies legt die Vermutung nahe, dass auch unter dem Hangschutt Fluide horizontal ausströmen und durch die Geröllhalden aufsteigen. Der TV-MUC wurde wegen der Gerölle hier nicht eingesetzt, aber zwei Lokationen wurden festgelegt an denen der VESP-Lander für den Langzeiteinsatz vorgesehen ist. Zur Beprobung von Fluiden an der vertikalen Wand wurde der Vent sampler (VESP) modifiziert und der Probenzyklus programmiert, dass in 5 Tiefenstufen entlang der aktivsten Stelle „am Draht“ Proben genommen werden können. Der Ersteinsatz scheiterte aus technischen Gründen wegen der Modifikation; ein erfolgreicher Einsatz steht heute unmittelbar bevor. Darüber hinaus bestätigten weitere CTD-Profile, kombiniert mit in situ Pump-Einsätzen, dass in der Tat das Zentrum des scarp um 1800m die prominenteste Fluid-Quelle zu sein scheint.

Gegenwärtig befinden wir uns auf dem Transit in ein weiteres Arbeitsgebiet um die BGR-Rutschung näher zu untersuchen, ehe wir zum morgigen Termin um 10:00 die beiden Lander am Mound „#12“ wieder aufnehmen werden. Es bleiben dann nur noch wenige Tage zur Beendigung der Arbeiten; die Vorbereitungen zum Einlaufen in Caldera haben schon begonnen. Auch in dieser Woche blieb die See außerordentlich ruhig, die Temperaturen

haben leicht abgenommen gegenüber der Vorwoche. Auch tragen häufigere starke Schauer mit Gewitter, vor allem in den Nächten, zur Abkühlung auf ein erträglicheres Niveau bei. Stimmung, Motivation und Zusammenarbeit mit der Besatzung sind weiterhin bestens; alle an Bord sind wohlauf und grüßen die Heimat.

Fahrtleiter

Erwin Suess