

FS Maria S. Merian Reise 47

Giant submarine landslides and tsunami generation capacity: the 1929 Grand Banks landslide

St. John's – Ponta Delgada

4. Wochenbericht, 19.10.15 - 25.10.15



In der vierten und letzten Woche der Forschungsfahrt MSM47 haben wir zahlreiche weitere Daten gesammelt, die uns helfen werden, die Grand Banks Rutschung von 1929 und den damit verbundenen Tsunami zu verstehen. Nachdem wir am 19.10. früh morgens die Seismik eingeholt hatten, wollten wir ein Kernprofil über den Southern Channel aufnehmen (siehe Abb. 1 und 2 für Lage), den wir nach den Untersuchungen in den Vorwochen als Haupttransportweg für den Turbiditstrom von 1929 ansehen. Ein erster Kern ca. 170 m oberhalb des Canyon-Bodens zeigte direkt an der Oberfläche eine ca. 60 cm mächtige Lage extrem wasserreicher Sedimente, die wir schon in anderen Kernen als Turbidit von 1929 identifiziert hatten. Ein zweiter Kern auf einer Terrasse ca. 80 m oberhalb des Canyon-Bodens erbrachte kaum Kerngewinn, enthielt aber direkt an der Oberfläche grobe Kiese, die den stark erosiven unteren energiereicheren Teil des Turbiditstroms dokumentieren. Wir hatten weitere Kerne in diesem Bereich geplant, mussten die Aktivitäten aufgrund des zunehmenden Windes jedoch vorerst unterbrechen. Da für den kommenden Tag im nördlichen Arbeitsgebiet bessere Bedingungen vorher gesagt waren, sammelten wir in der Nacht auf den 20.10. ein hydroakustisches Profil in dieses Gebiet, mit dem wir Lücken in der Bathymetrie gefüllt haben.

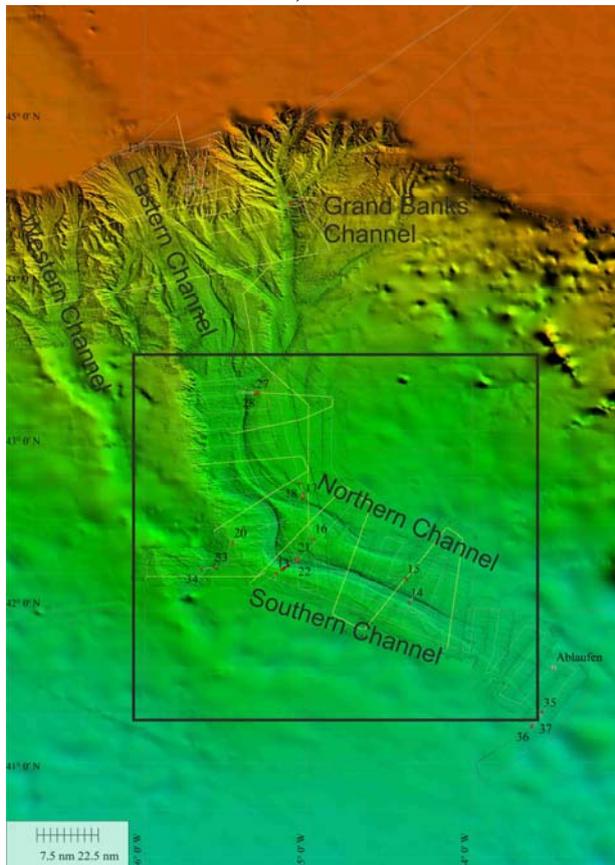


Abb. 1: Übersichtskarte der Fahrtroute der MSM47. Das schwarze Quadrat zeigt den Ausschnitt der Abb. 2.

In dem nördlichen Arbeitsgebiet haben wir weitere geotechnische Untersuchungen durchführt, um die Stabilität der Sedimente besser zu verstehen. Einen ersten Kern haben wir unterhalb einer Abrisskante in ca. 1000m Wassertiefe gewonnen. Dieser zeigte Schuttstrom-Ablagerungen, die allerdings nicht bis an die Oberfläche reichen und daher alt sein müssen. Ein weiterer Kern östlich von dieser Position in ähnlicher Wassertiefe enthält einen weiteren Schuttstrom direkt an der Sedimentoberfläche, so dass die Abrisskante während des Bebens von 1929 vermutlich nur teilweise reaktiviert worden ist. Einen weiteren Kern wollten wir an einer bereits vorher beprobten Stelle duplizieren, um dann am ganzen Kern in den Laboren unserer Heimatinstitute geotechnische Experimente durchzuführen. Dieser Kern liegt in einem Bereich ungestörter Sedimente, und repräsentiert damit die Eigenschaften der Sedimente vor dem Hangversagen. Die Lokation des Kerns mussten wir allerdings ca. 300 m verlegen, da genau auf der zu duplizierenden Kernposition ein Fischerboot lag. Anschließend haben wir vom ungestörten Bereich in den Rutschungsbe-

reich ein CPT-Profil gemessen. Abgeschlossen wurden die Arbeiten im nördlichen Arbeitsgebiet mit dem Duplizieren eines weiteren Kerns für geotechnische Messungen, in dem wir bereits in der ersten Woche der Fahrt eine Rutschfläche identifiziert hatten.

In der Nacht auf den 21.10. fand ein kurzer Transit zu einem Profil statt, das knapp unterhalb des Punktes liegt, an dem sich der Grand Banks Channel und der Eastern Channel zu einer Struktur vereinigen (siehe Abb. 1, 2 für Lage). Dort haben wir wiederum oberhalb des Canyon-Bodens Kerne genommen. In einem Großkastengreifer ca. 180 m oberhalb des Canyon-Bodens befanden sich Sande und Kiese, die Teil des Turbidits von 1929 sind. Etwas weiter entfernt vom Canyon konnten wir mit einem Schwerelot auch die Basis des Turbidits sowie die unterliegenden Sedimente beproben. Da wir durch vorherige Kerne die Stratigraphie der oberen Sedimente inzwischen gut kennen, kann an dieser Stelle rekonstruiert werden, wieviel Sediment durch den Turbiditstrom erodiert worden ist. Gefolgt wurden die geologischen Arbeiten durch seismische Profilmessungen. Auf den Profilen sind zahlreiche teils extrem große ältere Rutschungen sowie kleinere Kanäle zu erkennen.



Abb. 2: Vorläufige Karte der akustischen Rückstreuung im südlichen Arbeitsgebiet. Helle Farben deuten auf grobkörnige Sedimente hin. Die roten Punkte zeigen die Lage der Kernstationen.

Am 22.10. haben wir das früher in der Woche abgebrochene Kernprofil über den Southern Channel fortgesetzt. Durch Kerne auf beiden Seiten des Canyons werden wir den Aufbau des Turbiditstroms an dieser Lokationen sehr genau rekonstruieren können, um so z.B. Volumendurchflussraten zu berechnen. Höhepunkt des Transekts war ein Großkastengreifer direkt am Canyon-Boden. Zu unserer großen Überraschung gibt es im Canyon Bereiche geringer Rückstreuung (Abb. 2), die im Sedimentecholot aber einen harten Oberflächenreflektor aufweisen. Dies deutet auf gering mächtige weiche Sedimente oberhalb einer Kies/Sandlage hin, die wir eigentlich im Canyon erwarten. Der Großkastengreifer aus diesem Bereich kam bis an den Rand gefüllt an Deck (Abb. 3). In dem Großkastengreifer befanden sich ca. 60 cm extrem weiche Sedimente oberhalb einer Sandlage. Die weichen Sedimente verhalten sich fast wie Wasser und stellen den oberen Teil des Turbidits von 1929 dar. Damit ist es uns gelungen, das Profil eines mächtigen Turbidits aufzuzeichnen, der erst vor gut 80 Jahren abgelagert wurde und daher noch nicht konsolidiert ist. Da am Canyon-Boden im Regelfall nur der größte Teil abgelagert wird, ist das Vorhandensein der extrem weichen und wassereichen Oberflä-

chensedimente überraschend. Vermutlich werden diese wassereichen Sedimente nur in Bereichen abgelagert, an denen der Canyon-Boden sehr flache Hanggradienten aufweist.



Abb. 3: Großkastengreifer mit Ablagerungen der Turbidites von 1929. Photo: Aggeliki Georgiopoulou

Um den Einfluss des Western Channels besser abschätzen zu können, haben wir in der Nacht zum und am Morgen des 23.09. ein seismisches Profil über den Western Channel aufgezeichnet. Dieses Profil zeigt mächtige Schuttstrom-Ablagerungen im Western Channel und ein sehr gut ausgeprägtes Levee im Süden; der Western Channel ist allerdings nicht so tief eingeschnitten ist wie die anderen Kanäle. An zwei Geologie-Stationen haben wir auch im Western Channel den Turbidit von 1929 identifizieren können.

Um die Ablagerungen der Rutschung von 1929 auch im distalen Bereich zu beproben, haben wir anschließend den Southern Channel hydroakustisch weiter vermessen (Abb. 2) In knapp 5000 m Wassertiefe weitet er sich signifikant und in der Rückstreukarte werden Fließstrukturen sichtbar. Auch hier haben wir wiederum versucht Kerne zu gewinnen. In diesem Bereich wird jedoch vor allem sehr grobes Material abgelagert. In einem Schwerelot haben wir direkt an der Oberfläche eine ca. 40 cm mächtige Kieslage gefunden (Abb. 4), die eindeutig zeigt, dass in diesem Bereich die Energie nicht mehr ausreichend ist, um alle groben Partikel im Turbiditstrom weiter zu transportieren. Nach der Beprobung wollten wir heute noch ein seismisches Profil über den distalen Bereich des Southern Channels aufzeichnen. Dies war allerdings aufgrund der Wetterbedingungen (insbesondere ein hoher Schwell) nicht mehr möglich. Nach einigen zusätzlichen hydroakustischen Profilen, befinden wir uns seit heute um 16:42h auf den Transit zu den Azoren, wo unsere Reise am 30.10. enden wird. Auf dem Weg werden wir nur ca. 30 nautische Meilen entfernt an der Untergangsstelle der Titanic vorbei kommen, aber bei zurzeit fast 22°C Wassertemperaturen müssen wir uns vor Eisbergen nicht fürchten.



Abb. 4: Kiese im Liner eines Schwerelotes.

Auch wenn es direkt nach Abschluss einer Fahrt immer zu früh ist, ein detailliertes Fazit zu ziehen, können wir bereits jetzt sagen, dass wir mit den gewonnenen Daten außerordentlich zufrieden sind und die wesentlichen Ziele der Fahrt erreicht wurden. Die Kombination aus hydroakustischen, seismischen, sedimentologischen und geotechnischen Daten hat uns bereits an Bord eine Vielzahl von spannenden Erkenntnissen über die Grand Banks Rutschung von 1929 erbracht. Wir können das Volumen und die Dynamik der Rutschung deutlich besser rekonstruieren. Wir haben wertvolle geotechnische Parameter aufgezeichnet, um die Stabilität der Sedimente zu charakterisieren. Wir können Tsunami-Modellierern neue Daten zur Verfügung stellen, um zu verstehen, warum diese flache und räumlich ausgedehnte Rutschung einen Tsunami ausgelöst hat. Dazu liegen vor uns arbeitsreiche und spannende Jahre, um alle Daten auszuwerten.

Die Fahrt wäre nicht ohne die hervorragende Unterstützung der Besatzung möglich gewesen. Alle Fahrtteilnehmer/innen bedanken sich bei Kapitän Schmidt und der Besatzung für die freundliche Aufnahme und die tolle Unterstützung auf der Maria S. Merian. Ob es mal wieder eine sehr kurzfristige Änderung des Plans war, die Unterstützung von Deck und der Maschine oder das sehr gute Essen; Ihr habt durch Euren großen Einsatz und viel Flexibilität alles möglich und damit die Fahrt zu einem Erfolg gemacht. Vielen Dank! Wir kommen gerne wieder.

Mit den besten Wünschen grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer

Sebastian Krastel

Auf See, 41°22'N, 52°44'W