

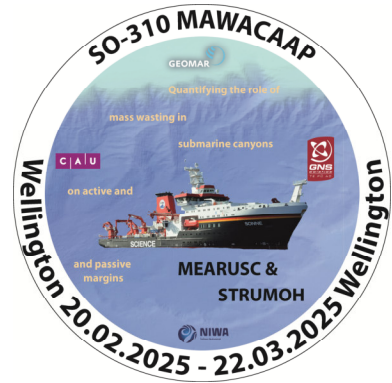
FS Sonne

Reise SO310 (S-555)

20.02.25 – 22.03.25, Wellington – Wellington

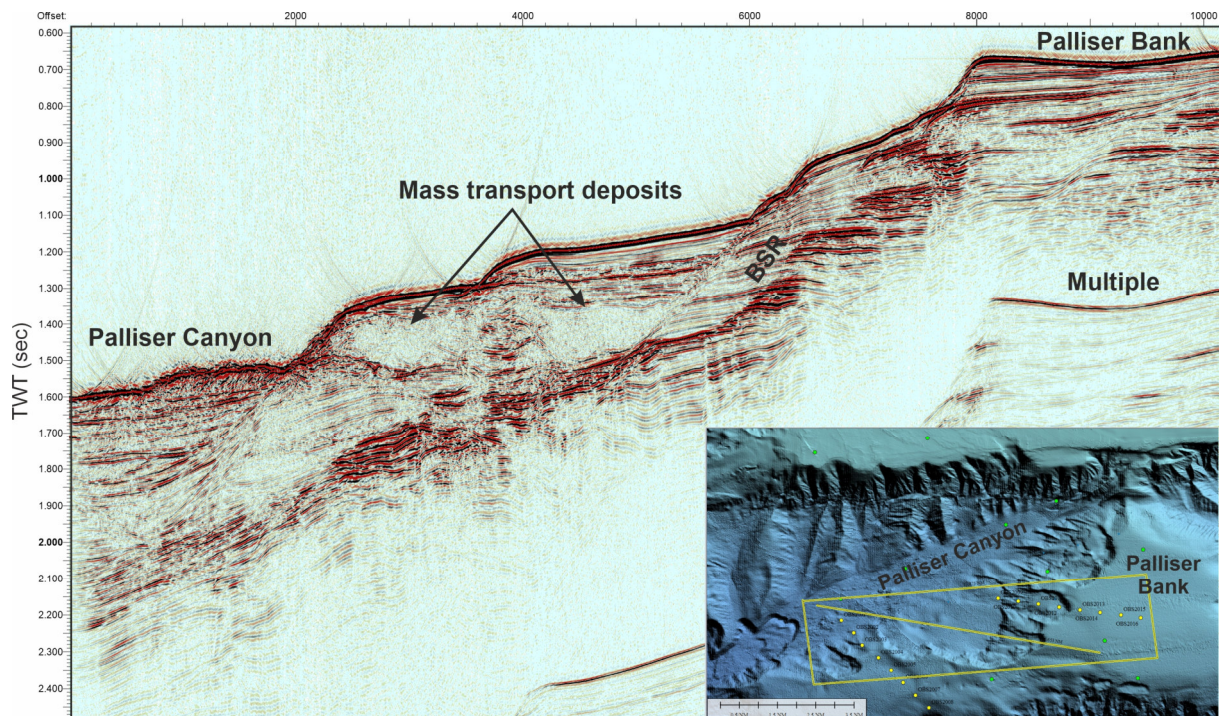
2. Wochenbericht, 24.02. – 02.03.2025

Quantifizierung der Rolle von Rutschungen in submarinen Canyons an aktiven und passiven Kontinentalrändern (MAWACAAP)



2. Wochenbericht

Hinter uns liegt eine arbeitsreiche und sehr erfolgreiche Woche. Die Aufzeichnung detaillierter seismischer 2D-Daten über die Nordflanke der Palliser Bank wurde bis zum Abend des 23. Februar fortgesetzt. Die Daten zeigen viele Strukturen, die für unsere Ziele von großer Bedeutung sind. Das unten abgebildete seismische Profil erstreckt sich von der Palliser Bank über eine markante Abrisskante am Rande der Palliser Bank bis zum Boden des Palliser Canyons. Die Palliser Bank selbst weist gut geschichtete Sedimente auf. Parallele Profile zeigen oberflächennahe Gasvorkommen und stellenweise diapirartige Strukturen. Am Hang zum Palliser Canyon befinden sich mächtige Rutschungsablagerungen. Weiterhin ist ein deutlicher BSR (Bottom Simulating Reflector) zu erkennen, der an einer Abrisskante am Meeresboden auszustreichen scheint. Im Bereich der Achse des Palliser Canyons befinden sich gut geschichtete Sedimente. Wir haben ein dichtes Netz solcher Profile verwendet, um die endgültige Lage für die 3D-seismischen Messungen festzulegen.



Beispiel eines 2D seismischen Profils von der Palliser Bank bis zur Achse des Palliser Canyon. Die gelbe Linie im Kartenausschnitt zeigt die Lage des Profils. Der gelbe Kasten markiert die Lage des seismischen 3D-Würfels. Die gelben Punkte zeigen die Standorte der OBS für das Full-Waveform-Experiment. Die grünen Punkte markieren die Standorte der OBS für seismologische Studien.

Nach dem Einholen der seismischen Ausrüstung wurden in der folgenden Nacht 4 OBS geborgen und anschließend 16 OBS für ein FWI-Experiment (Full Waveform Inversion) ausgebracht. Jeweils 8 OBS wurden entlang zweier Linien ausgelegt, die Abrisskanten unterschiedlicher Morphologie schneiden. Ziel dieses Experiments ist die Charakterisierung potenzieller Gleitebenen anhand seismischer Daten durch Ableitung hochauflösender seismischer Wellengeschwindigkeits- und Dichtemodelle. Der Ansatz besteht darin, die gesamte seismische Wellenform zu nutzen, anstatt nur die Laufzeiten zu verwenden. Die Einbeziehung des gesamten aufgezeichneten Wellenfelds in eine seismische FWI ermöglicht nicht nur die Auflösung von Strukturinformationen im kleinen (Sub-Wellenlängen-)Bereich, sondern liefert auch die Verteilung der elastischen Parameter im Untergrund. Dieser Ansatz wird in der Industrie bereits verwendet, allerdings in der Regel auf größeren Skalen und für Reflexionsdaten. Wenn es uns gelingt, die elastischen Parameter auf einer kleinen Skala zu bestimmen, wäre dies eine Möglichkeit, mit seismischen Daten kritische Parameter für die Modellierung der Hangstabilität zu ermitteln, auch in Tiefen, die sonst nur durch Bohrungen erreicht werden können. Vor dem Beginn des FWI-Experiments wurden an drei Stationen entlang eines Profils über eine markante Hangrutschung an der Nordflanke der Palliser Bank Schwerelotkerne genommen. Der erste Kern zielte auf ungestörte Sedimente auf der Palliser Bank und erbrachte 540 cm Hintergrundsedimente. Für den Flanken Kern wurde ein 5-m-Kernrohr verwendet, das beim ersten Versuch zu tief eindrang. Der zweite Versuch mit einem 10-m-Kernrohr erbrachte 572 cm gemischte Sedimente. Der Kern in der Canyon-Achse war sehr kurz und enthielt umgelagertes Material, unter anderem eine Koralle und Muschelfragmente.

Die Datenerfassung für das FWI-Experiment begann am Nachmittag des 24. Februar. Zunächst wurden zwei Linien über das OBS mit der seismischen Quelle und dem Streamer aufgezeichnet. Die Linien wurden erneut nur mit der seismischen Quelle abgefahren, um die Schussabstände auf den OBS-Aufzeichnungen zu verringern. Anschließend haben wir mit der seismischen Quelle eine senkrechte Linie und einen Kreis um die OBS abgefahren, um die OBS genau positionieren zu können, was für die Genauigkeit der FWI entscheidend ist. In den frühen Morgenstunden des 25. Februar waren die seismischen Arbeiten für die FWI abgeschlossen. Die Aktivitäten am 25. Februar waren aufgrund starker Winde (Böen bis zu 10 Bft.) eingeschränkt, aber wir konnten die Zeit dennoch nutzen, um Teile der Palliser Bank mit den Fächerecholotsystemen von RV Sonne neu abzubilden. Am Morgen des 26. Februar wurde unsere Vermessung kurz unterbrochen, um mit großer Unterstützung des NIWA einige Ersatzteile in der Palliser Bay zu übernehmen.



Aussetzen des P-Cable. Foto: Christof Müller

Zurück im Arbeitsgebiet haben wir das P-Cable für die 3D-Seismik ausgebracht. Das P-Cable ist ein hochauflösendes seismisches 3D-System, das auf herkömmlichen Forschungsschiffen eingesetzt werden kann. Es besteht aus 16 kurzen Streamern, die parallel zueinander geschleppt werden. Der ausgewählte Würfel, der vom P-Cable abgedeckt werden soll, ist 10x4 km groß. Wir sammeln alle 60 m eine Linie, also insgesamt 69 Linien. Daten konnten mit dem P-Kabel bis zum Morgen des 28. Februar aufgezeichnet werden. Aufgrund von zunehmenden Winden haben wir die Vermessung mit dem P-Cable dann vorsichtshalber unterbrochen. Bisher haben wir 31 Linien aufgezeichnet, also etwa 45% des 3D-Würfels, und hoffen, den Würfel während des nächsten Fensters mit ruhigem Wetter vervollständigen zu können. Da die Wettervorhersage jedoch für die nächsten Tage windige Bedingungen in der Cook Straße vorhersagte, beschlossen wir, zu unserem zweiten Arbeitsgebiet, dem Pegasus Canyon, etwa 80 Seemeilen weiter südlich, zu fahren. Bevor wir den kurzen Transit antraten, haben wir drei zusätzliche Schwerelotkerne aus der Achse des Palliser Canyons genommen. Alle Kerne sind kurz (nur bis zu 74 cm), aber sie zeigen deutlich umgelagertes Material, was darauf hindeutet, dass in dem Canyon aktiver Sedimenttransport stattfindet. Wir haben auch drei OBS geborgen, die sich außerhalb des P-Cable-Würfels befinden.

Heute Morgen (02. März) haben wir das Arbeitsgebiet im Bereich des Pegasus Canyons erreicht. Der Pegasus Canyon ist ein 95 km langer submariner Canyon, der auf dem Kontinentalschelf vor der Ostküste der Südinself in etwa 100 m Wassertiefe beginnt. Der Canyon hat sich in einer undeformierten Sedimentabfolge aus dem Plio-Pleistozän gebildet. Er weist an seinen Flanken zahlreiche Abrisskanten unterschiedlicher Größe und Morphologie auf. Nach dem Ausbringen von drei OBS haben wir damit begonnen, ein Netz von seismischen 2D-Profilen aufzuzeichnen. Wir planen das seismische Netz über den Canyon in den nächsten zwei Tagen abzuschließen.

An Bord sind weiterhin alle wohlauf. Mit den besten Wünschen grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmer:innen

Sebastian Krastel

(Christian-Albrechts-Universität zu Kiel)

Auf See, 42°43.9'S, 173°50.7'E



Auf dem Transit zum Pegasus Canyon. Foto: S. Krastel