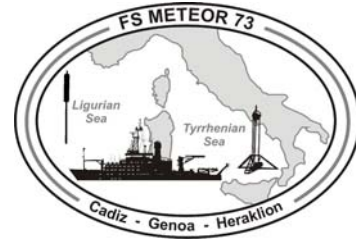


## Meteor M73-1: 1. Wochenbericht

### LIMA-LAMO

Ligurian Margin Landslide  
Measurements & Observatory



Nach der Werftzeit in Cadiz lief die METEOR am 22.07.2007 mit leichter Verspätung zur Fahrt LIMA-LAMO mit Kurs auf das westliche Mittelmeer aus. Ursachen waren verlorene Gepäckstücke von Crew und Wissenschaft sowie fehlgeleitetes Equipment.

Nach etwa dreieinhalbtägigem Transit erreichte das Schiff das Arbeitsgebiet am Ligurischen Kontinentalrand vor Südfrankreich. Dort sollen in knapp drei Wochen die Ursachen für die Instabilität des submarinen Hangs mittels Sedimentbeprobung, geophysikalischer Charakterisierung, In situ-Messungen und Videosurveys studiert werden. Das Hauptaugenmerk gilt hierbei dem Bereich unmittelbar südlich von Nizza, wo nahe des Flughafens im Oktober 1979 eine Hangrutschung eine Küstenbaumaßnahme zerstörte und Tiefseekabel durchtrennte. Der vergesellschaftete Tsunami von 3 m Höhe richtete in der nahegelegenen Bucht von Antibes Verwüstungen an und kostete 7 Menschen das Leben. Noch heute wird über die genaue Ursache kontrovers diskutiert.

Die Expedition LIMA-LAMO hat als Hauptziel, die verschiedenen möglichen Auslösemechanismen der Rutschung zu evaluieren bzw. quantifizieren, und nachfolgende Massenbewegungen zu erfassen. Dazu zählen seismische Aktivität (via Turbiditabfolgen und Debrite), mechanisch inkompetente Schichten (z.B. durch geotechnische Charakterisierung der Sedimentkerne, CPT) oder Grundwasseraustritte am flachen Hang (CTD auf ROV, Porenwasserchemie).

In der ersten Woche wurden weite Teile des zerfurchten Kontinentalhangs südlich Nizzas bis hinunter in den Var-Canyon vermessen. Die Abrisskante der 1979er Rutschung sowie ein Referenzkern am ungestörten Hang wurden mit Schwere- und Pushkernen beprobt. Wohl noch nie war die METEOR so dicht unter Land – eine Viertel Seemeile bei 22 m Wassertiefe, was dem hervorragenden Team auf der Brücke zu verdanken ist. Auch im mittleren und tiefen Hang (>2000 m Wassertiefe) wurden Kerne entnommen, die sowohl kleinere, hochfrequente Turbidite als auch massige, erosive Ablagerungen zeigen. Im

mittleren und oberen Hang wurden verschiedene Profile mit den *In situ*-Messgeräten untersucht. Der Tauchroboter wurde im oberen, steilen Teil der Rutschung eingesetzt, wo sich grober Schutt im feinkörnigen Hintergrundsediment als Zeuge des Ereignisses von 1979 fand.

Nachdem auf der Überfahrt der Mistral heftig blies, gehen die Arbeiten dicht unter Land bei nahezu spiegelglatter See und stechender Sonne zügig und sicher vorstatten.

Mit herzlichen Grüßen von der azurblauen Küste Südfrankreichs,

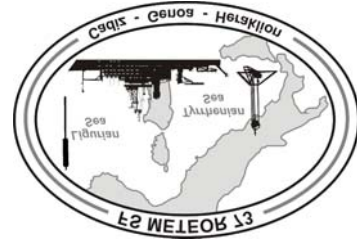
Achim Kopf, DFG-Forschungszentrum Ozeanränder Bremen (Fahrtleiter) & das LIMA-LAMO-Team



## Meteor M73-1: 2. Wochenbericht

### LIMA-LAMO

Ligurian Margin Landslide  
Measurements & Observatory



In der zweiten Woche der Expedition M73/1 an der südfranzösischen Küste des Ligurischen Meers war der Schwerpunkt der Arbeiten auf reflexionsseismische Akquisition verschoben, da am Montag mittels eines kleinen Bootes Wissenschaftler ausgetauscht in der idyllischen Bucht von Villefranche-sur-Mer. Geologisch galt das Hauptaugenmerk zwei Rutschungskörpern und deren Abrisskanten. Im Flachwasser (20 m) findet sich der Ausbiss der Rutschung von 1979, die einen Tsunami auslöste; im mittleren Kontinentalhang (1600 m Wassertiefe) untersuchen wir einen weiteren Rutschungsausbiss, dessen Datum unbekannt ist.

Aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Flughafen Nizza war es erforderlich, die Arbeiten an der Hangrutschung von 1979 nachts durchzuführen, um den Flugverkehr nicht zu behindern. Neben einer reflexionsseismischen und bathymetrischen Vermessung wurden Schwerelote entnommen und mit dem ROV CTD- und Videosurveys an der Abrisskante durchgeführt. Hierbei zeigte sich, dass die Porenwässer mehrerer grobkörniger Lagen (Silt bis Kies) eine extreme Aussüßung zeigen. Anhand von *in situ* CPT (cone penetration testing) Messungen über die Abrisskante wird nun versucht, die Porendruckvariation durch die zufließenden Grundwässer zu quantifizieren. Eingeschaltet in die Grobklastika sind konsolidierte Tone mit niedriger Scherfestigkeit, die ebenfalls als basaler Abscherhorizont der Massenbewegung in Frage kommen. Ungeachtet der potentiellen Rutschungsauslöser zeigt die hochgenaue Bathymetrie mehrere Abbrüche im 10er cm-Bereich, die darauf hindeuten, dass auch der 1979 noch stabile Hang mittlerweile in Abwärtsbewegung gerät.

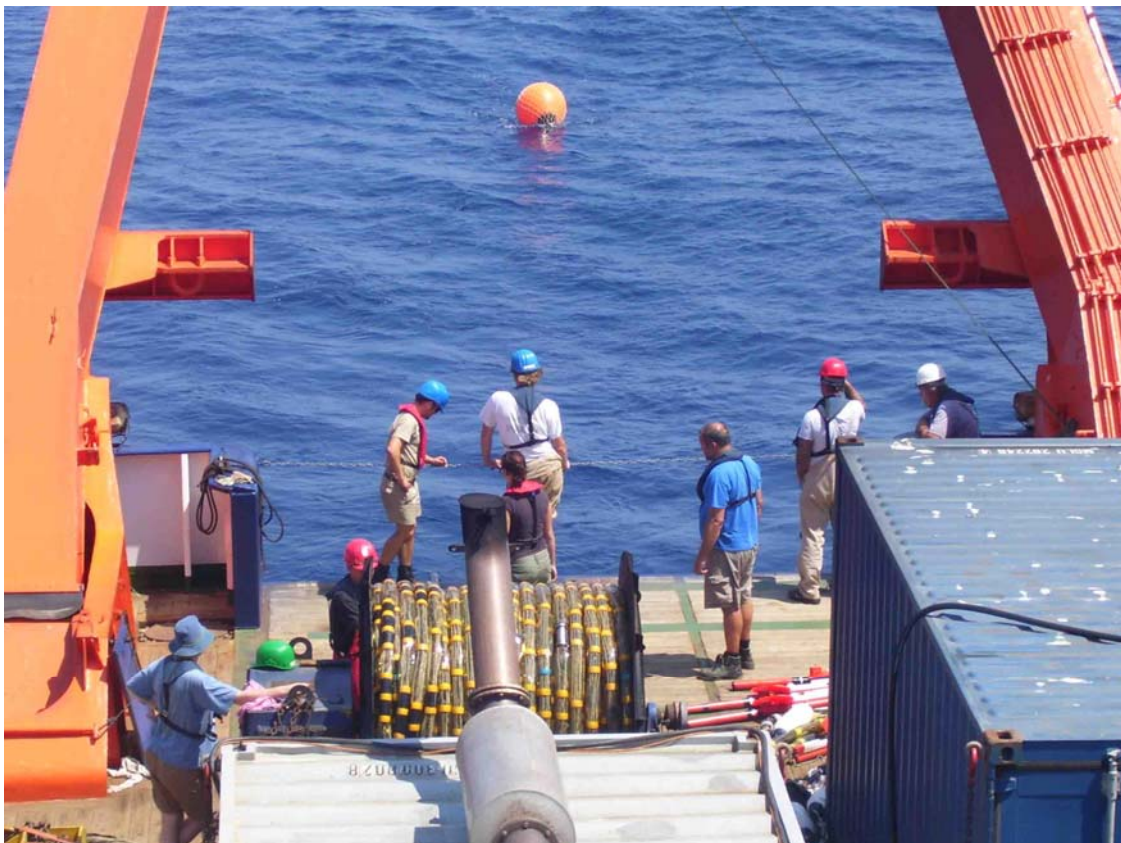
Im tieferen Hangbereich konnten drei kleinere Rutschungen geophysikalisch charakterisiert werden. Entlang einer davon, deren obere Abrisskante um fast 100 m verspringt, wurden mehrere Sedimentkerne genommen. Interessant ist hierbei, dass es sich um ein multiples Ereignis handelt, was unter anderem durch lagenweise

Ansammlung festerer Tonklasten in weicherer Tonmatrix im oberen Teil der Rutschung sowie durch Schichtstufen in den seismischen Profilen belegt ist.

Die Wetterbedingungen sind durchgehend traumhaft und befördern das effektive Arbeiten an Bord.

Mit freundlichen Grüßen in die Heimat,

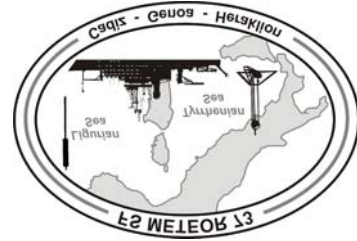
Achim Kopf, DFG-Forschungszentrum Ozeanränder Bremen (Fahrtleiter) & das LIMA-LAMO-Team



## Meteor M73-1: 3. Wochenbericht

### LIMA-LAMO

Ligurian Margin Landslide  
Measurements & Observatory



In der dritten und letzten Woche der Expedition vor Nizza wurde ein Programm von Beprobung und In situ-Messungen an hauptsächlich drei Rutschungszonen durchgeführt:

- Die Flughafenrutschung von 1979,
- eine mittelgrosse Hangrutschung im nördlichen Var Canyon, und
- ein Rutschungskomplex östlich davon, der zwei Abrisse zeigt.

Allen Rutschungen ist gemein, dass sie sedimentologisch wie geochemisch sehr komplex sind. Am Flughafen weist ein engeres Beprbungsnetz darauf hin, dass der Süßwasserausstrom räumlich sehr eng ist, umgekehrt aber sehr stark sein muss, denn die Sedimente sind wasserübersättigt und zeigen bei Cone Penetration Tests suprahydrostatische Spannungen. Selbst bei Langzeitmessungen über Nacht, wo die CPT-Lanze mit einer Leine ausgesetzt und mit Bojen markiert wird, erreicht der Porendruck lange kein stabiles Plateau.

In den beiden tiefergelegenen Rutschungen wurden umfangreiche Kernarbeiten durchgeführt. Dabei zeigt sich, dass beide Ereignisse mehrphasig waren bzw, episodisch Massenumlagerung stattfindet. Es konnte viel Material gewonnen werden, das für detaillierte geotechnische Experimente sowie zur Datierung der Ereignisse herangezogen werden kann.

Trotz aufbrisender Winde zur Wochenmitte verlief auch der dritte Teil der Expedition ohne Ausfallzeiten, so dass wir zufrieden den Transit nach Genua antreten.

Mit freundlichen Grüßen nach Hause,

Achim Kopf, DFG-Forschungszentrum Ozeanränder Bremen (Fahrtleiter) & das LIMA-LAMO-Team

