

5. Wochenbericht SO284, Emden-Emden

Jul. 26 - Aug. 1, 2021

Während unserer fünften Woche haben wir den Nord-Süd-Schnitt entlang des 35° W-Meridians abgeschlossen und sind gleichzeitig in der intertropischen Konvergenzzone, dem Kerngebiet der meteorologischen Messungen, angekommen (siehe Abb. 1). Die erste Station des 35°W Schnitts befand sich an der Schelfkante an der Nordoststecke von Brasilien in etwa 350 m Wassertiefe. Der Schnitt durchquert den Nordbrasilunterstrom (NBUC) und verschiedene Zweige des tiefen westlichen Randstroms (DWBC), die topographisch von mehreren unterseeischen Rücken und Ketten von Tiefseebergen geführt werden. Vor einer Woche haben wir den Ost-West-Schnitt auf ca. 5°S beendet. Die Analyse der Daten läuft. Bisher haben alle an den Schnitten eingesetzten Instrumente sehr gut funktioniert. Für das CTD-System mussten wir nur einen CTD-Sauerstoff- und einen Fluoreszenzsensor austauschen. Letzteren konnten wir uns vom Backup-CTD-System des Schiffes ausleihen. Der Abschnitt bei 5°S wurde mit 13 CTD-Stationen und kontinuierlich laufenden Thermosalinographen und bordeigenem ADCPs (akustischer Doppler-Stromprofiler) gemessen. Die Geschwindigkeitsmessungen mit den Schiffs-ADCPs reichen typischerweise bis etwa 1200 m Tiefe. Sie werden mit Messungen der mit der CTD zum Boden gefierten ADCPs kombiniert, um Geschwindigkeitsverteilungen entlang der Fahrtstrecke für die gesamte Wassertiefe zu erhalten (Abb. 2). Die Temperatur entlang des 5°S Schnittes kann mit der mittleren Verteilung aus früheren Messungen verglichen werden und zeigt interessante Signale mit erhöhten und reduzierten Temperaturen im oberen Ozean. Im Bereich von 4000 m Wassertiefe haben wir einen erheblichen Temperaturabfall beobachtet, der mit einer verstärkten Strömung von antarktischem Bodenwasser nach Norden verbunden ist.



Abb. 1: Tropischer Sturm in der intertropischen Konvergenzzone (Bild Ronny Engelmann)

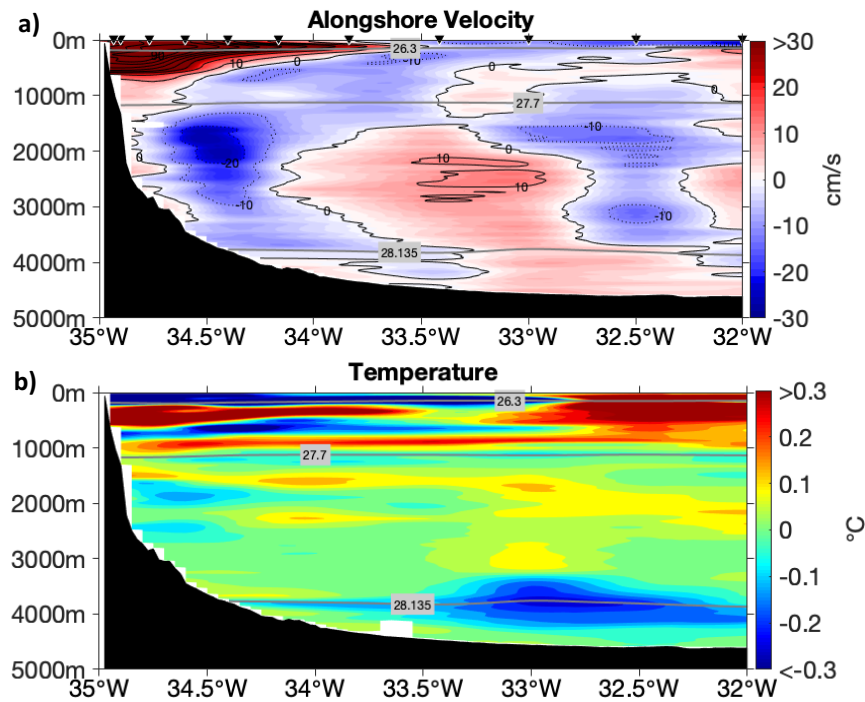


Abb. 2: Mit dem CTD/LADCP System und dem Schiffs-ADCP gemessener Schnitt entlang von ca. 5°S. Die angezeigte Temperatur ist die Temperaturanomalie in Bezug auf den Mittelwert vorheriger Messungen (Abb. Florian Schütte).

Die auch in der letzten Woche abgeschlossenen Verankerungsarbeiten verliefen äußerst erfolgreich. Alle Instrumente funktionierten einwandfrei mit nur geringem Datenverlust durch leere Batterien gegen Ende der Verankerungsperiode. Die Kalibrierung der Instrumente läuft noch. Hier zeigen wir die Geschwindigkeitszeitreihen, die von einem verankerten ADCP im Kern des NBUC und von einem Einpunkt-Aquadopp-Strommesser im Kern des DWBC gemessen wurden.

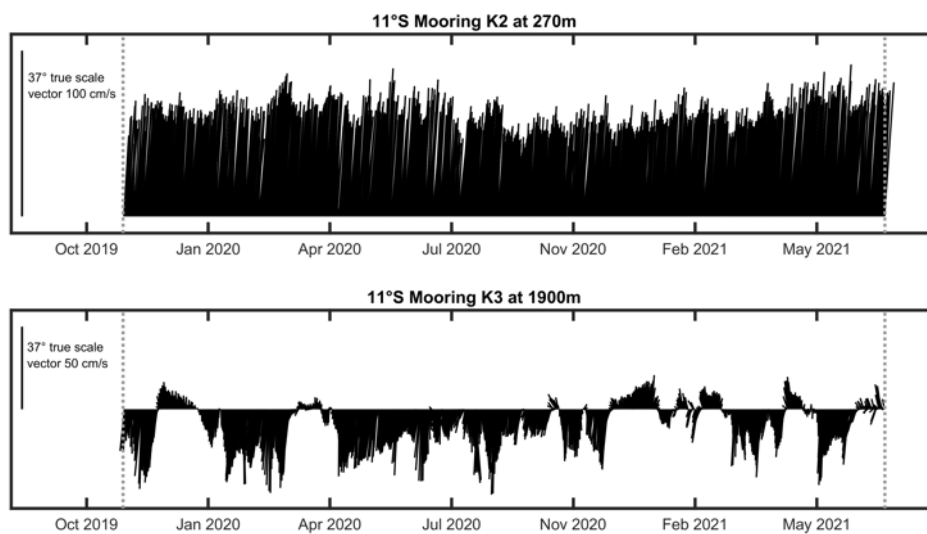


Abb. 3: Zeitserie der Geschwindigkeit aus dem 11°S Verankerungsarray. Die obere Abbildung zeigt die nordwärts gerichtete Strömung im Kern der Nordbrasilunterstroms an der Verankerung K2 in 270 m Tiefe, die untere Abbildung zeigt den stark veränderlichen tiefen westlichen Randstrom an der Verankerung K3 in 1900 m Tiefe (Abb. Anna Christina Hans).

Mit Ende des 35°W Schnitts, sind wir nun wieder in einer der meteorologischen Schlüsselregionen dieser Kampagne angelangt: der intertropischen Konvergenzzone (ITCZ). Die ITCZ markiert nicht nur die Region, in der die nördlichen und südlichen Passatwinde aufeinandertreffen, sondern auch die Region, in der die Luft im Durchschnitt aufsteigt. Die Luft in der ITCZ steigt jedoch nicht kontinuierlich innerhalb der gesamten ITCZ auf, sondern der Aufstieg ist begrenzt auf die darin befindlichen tropischen Regenwolken.

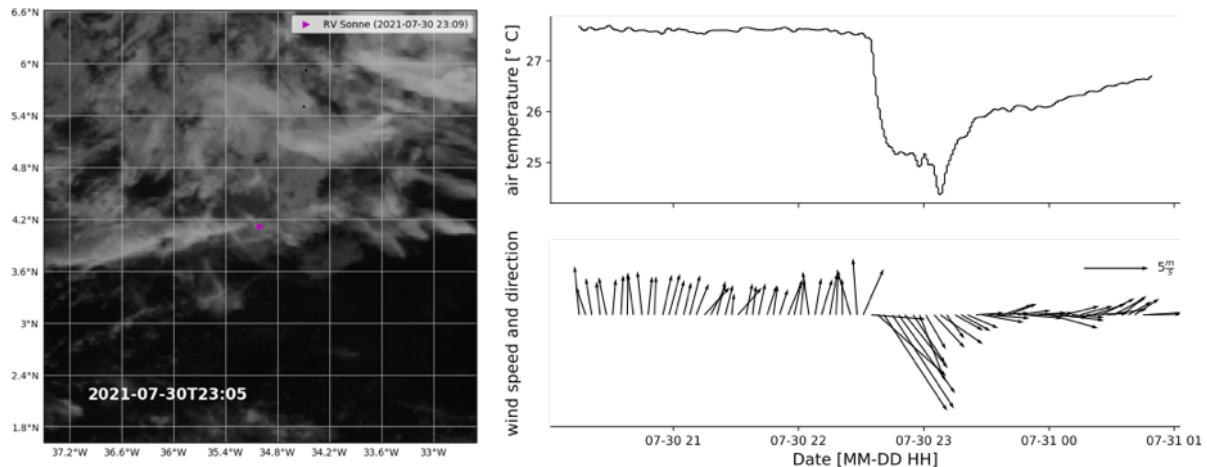


Abb. 4: Cold Pool-Ereignis am Rand der intertropischen Konvergenzzone (Satellitenbild von GOES-16, Abb. Julia Windmiller)

Diese Wolken sind sehr beeindruckend, da sie leicht Höhen von bis zu 15 Kilometern erreichen können und oft sehr viel Regen produzieren (siehe Abb. 1). Während die besonders warme und feuchte Luft in der ITCZ ideale Bedingungen für tropische Regenwolken bietet, benötigen diese Wolken meist einen Auslöser, um sich zu bilden. Eine Wolke kann zum Beispiel durch den so genannten "Cold Pool" einer vorangegangenen Regenwolke ausgelöst werden. Cold Pools entstehen, wenn Regen verdunstet und die Umgebungsluft abkühlt. Da kalte Luft dichter ist als warme Luft, kann dieser Prozess die Luft so schwer machen, dass sie absinkt. Wenn diese kalte und schwere Luft auf die Ozeanoberfläche trifft, breitet sie sich horizontal aus und verursacht einen plötzlichen Temperaturabfall und Anstieg der Windgeschwindigkeit - ein Phänomen, das die meisten Leserinnen und Leser beim Herannahen eines Gewitters vielleicht schon einmal erlebt haben. Als wir am 30. Juli in die ITCZ eintraten, haben wir einen solchen Cold Pool gemessen, der durch einen Temperaturabfall von 3,5 °C und einen Anstieg der Windgeschwindigkeit um fast 10 m/s gekennzeichnet war (siehe Abb. 4). Wenn sich ein Cold Pool ausbreitet, kann er die umgebende Luft anheben, was zur Bildung neuer Wolken führen kann. Bei genauer Betrachtung von Abb. 4 kann man sogar einen kleinen Wolkenring in der Nähe des Standorts unseres Forschungsschiffs erkennen, der die Region markiert, in der sich neue Wolken am Rande des gemessenen Cold Pools bilden. Die Messung von Cold Pools ist ein zentrales Ziel dieser Kampagne, da neuere Studien darauf hindeuten, dass die wiederholte

Bildung von Wolken am Rande von Cold Pools dazu beiträgt, wie weit sich tropische Regenwolken nach Norden und Süden bewegen können, und somit die Breite der ITCZ beeinflussen.

Obwohl wir mit unserem wissenschaftlichen Programm sehr beschäftigt sind, genießen wir unser Leben an Bord und haben das Gefühl, dass die Zeit sehr schnell vergeht. Diese Woche hatten wir sogar die Gelegenheit, eine kleine Bootsfahrt um das FS Sonne zu machen und unser jetziges Zuhause aus einer neuen Perspektive zu sehen. Wir möchten uns ganz herzlich bei der Crew bedanken, die diesen kleinen Ausflug organisiert hat.

Grüße aus den Tropen im Namen aller Teilnehmer von SO284,

Peter Brandt, GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel und
Julia Windmiller, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg