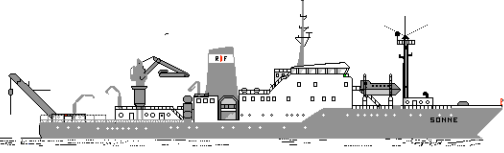


<p>SO 193</p> <p>MANIHIKI</p>	<p>Wochenbericht Nr. 1 18.05.07 – 25.05.07</p> <p>Suva/Fidisch– Apia/Samoa</p>	 <p>F.S. SONNE</p>
---	--	---

Ausgangspunkt der SONNE-Reise SO193 war die Hafenstadt Suva an der südöstlichen Küste der größten zu Fidschi gehörenden Insel Viti Levu. Die aus Deutschland kommenden Wissenschaftler erreichten Suva nach gut 48-stündiger Anreise am Freitag, dem 18. Mai kurz nach Mitternacht wohlbehalten (wenn auch etwas müde). Am Nachmittag des gleichen Tages hatten wir die Gelegenheit, Studenten und Dozenten der Universität des Südpazifik (USP) in Suva unsere Expedition und das damit verbundene Forschungsprojekt „MANIHIKI“ in einem Vortrag vorzustellen und einige von uns konnten das dortige Institut für marine Wissenschaften besichtigen. Am Morgen des folgenden Tages gingen wir dann an Bord der SONNE. Als später noch zwei Kollegen von der Universität von Tokyo (Japan) und der Universität von Otago (Neuseeland) sowie ein lokaler Beobachter an Bord eintrafen, war die „Scientific Party“ der SONNE-Reise SO193 vollständig. Trotz der vielen an diesem Tag im Hafen zu verrichtenden Arbeiten ermöglichte es die Besatzung der SONNE, dass 2 Studentengruppen der USP die SONNE besichtigen konnten, was auch auf sehr großes Interesse stieß.



F.S. Sonne im Hafen von Suva.



Blick auf Suva beim Auslaufen aus dem Hafen.

Am Sonntag, dem 20. Mai gegen 9:00 Uhr lief die SONNE bei schönem, aber recht windigen Wetter aus Suva in Richtung des Manihiki-Plateaus aus. Das Manihiki-Plateau ist ein aus vulkanischen Gesteinen bestehendes untermeerisches Plateau von in etwa der Größe Frankreichs und repräsentiert eine Flutbasaltprovinz. Hauptziel der SONNE-Reise SO193 ist es, mehr über Alter, Struktur und Ursprung sowie die geologische Entwicklung dieses gewaltigen Lavaplateaus zu erfahren (s.a. <http://www.ifm-geomar.de/index.php?id=manihiki>). Der gut 3-tägige Transit zum Manihiki-Plateau wurde von den Wissenschaftlern vor allem zum Auspacken der Ausrüstung und zum Einrichten der Labore an Bord genutzt. Ein Kuriosum am Rande, das bei einigen zu leichter Verwirrung führte, war der „doppelte Montag“, da wir auf unserem Transit die Datumgrenze von West nach Ost überquert haben und deshalb an Bord an 2 Tagen hintereinander Montag, der 21. Mai war. Am späten Nachmittag des 22. Mai erreichten wir schließlich den südwestlichen Rand des Manihiki-Plateaus, das hier aus ca. 5.000 m Wassertiefe etwa 1.000 m hoch aufragt. Eine kurze Kartierung mit dem SIMRAD-Fächerecholotsystem der SONNE zeigte, dass der eigentliche Rand des Plateaus im Südwesten nicht sehr steil ist und wahrscheinlich von Sedimenten bedeckt ist. Parallel zum Plateaurand erstreckt sich eine Kette von teilweise rückenartigen vulkanischen Strukturen, an denen mit Kettensackdredgen erfolgreich basaltische Laven, vulkaniklastische Gesteine und Mangankrusten beprobt werden konnten.

Während der folgenden Tage wurden etwas weiter im Inneren des westlichen Teiles des Manihiki-Plateaus, dem sogenannten „Western Plateau“, insgesamt fünf Seamounts bzw. Seamountkomplexe kartiert und beprobt. Während drei dieser Strukturen aus mehreren Vulkankegeln und vulkanischen Rücken aufgebaut sind, besitzen zwei Seamounts eine Guyot-artige Form mit steilen Flanken und einem Erosionsplateau im Gipfelbereich. Guyots sind ehemalige Inselvulkane, die am Meeresspiegel erodiert worden sind und anschließend in die Tiefsee abgesunken sind. Die heutige Wassertiefe über den Erosionsplateaus der beiden Guyots auf dem Western Plateau zeigt, dass diese seit ihrer Erosion um ca. 1.800 bzw. 2.500 m abgesunken sind. Die Dredgezüge an den Seamounts auf dem Western Plateau erbrachten basaltische Schicht- und Pillowlaven, ein breites Spektrum an vulkaniklastischen Gesteinen sowie Mangankrusten und verfestigte Sedimente.



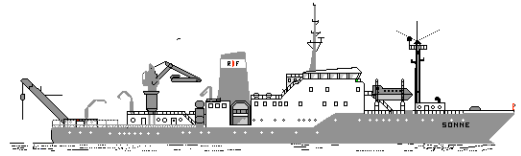
Oben: Basaltische Pillowlava aus 2.800 m Wassertiefe von einem Seamount auf dem westlichen Teil des Manihiki-Plateaus.

Rechts: Proben der Sedimentoberfläche auf dem Western Plateau, die mit dem Multicorer aus gut 3.000 m Tiefe für biologische Untersuchungen gewonnen wurden.



Die biologische Beprobung an den ersten Stationen lieferte hinsichtlich der Besiedlung des Tiefseebodens mit größeren wirbellosen Organismen nur spärliche Ergebnisse. Die große Sichttiefe im Wasser (mindestens 30 m) lässt auf einen geringen Planktongehalt schließen – ein Zeichen für wenig Nährstoffe im Wasser. Dadurch bedingt gibt es wahrscheinlich wenig organisches Material, das in die Tiefe sinken und der bodenlebenden Fauna als Nahrung dienen kann. Entsprechend waren die gedredgten Steine lediglich von einzelnen Schwämmen (Porifera), Nesseltier-Polypen (Cnidaria) und Borstenwürmern (Polychaeta) in geringer Zahl besiedelt. An zwei Stationen kamen der TV-Greifer und ein Multicorer zum Einsatz, um Sedimentproben zur Analyse der Sandlückenfauna zu bekommen. Der Tiefseeboden an der ersten Station auf einem Seamount zeigte im TV-Bild strömungsbedingte Rippelbildung. Das Sediment bestand ausschließlich aus Foraminiferenschalen. An der zweiten Station dagegen war der Tonanteil im Sediment erheblich höher. Auch die Videofahrt auf etwa 3.650 m Tiefe zeigte erheblich mehr Organismen in der Wassersäule, was auf eine reichere Besiedlung des Bodens mit Meiofauna-Organismen hoffen lässt. Deren Extraktion aus den ersten 14 kg Sediment hat soeben begonnen und wir sind gespannt, was wir finden werden.

In den ersten 3,5 Arbeitstagen am Manihiki-Plateau wurden neben den Kartierungen insgesamt 7 Dredgezüge und jeweils 2 TV-Greifer und Multicorerereinsätze durchgeführt. Sechs der Geräteeinsätze erbrachten magmatische oder sedimentäre Gesteine, 6 Mn-Fe-Oxide, 11 unverfestigte Sedimente und 6 biologisches Material (Makrofauna).

SO 193**MANIHIKI****Wochenbericht Nr. 2
26.05.07 – 01.06.07****Suva/Fidschi– Apia/Samoa****F.S. SONNE**

Nach Abschluss der geologischen und biologischen Arbeiten auf dem südwestlichen Teil des Manihiki-Plateaus standen zu Beginn der zweiten Berichtswoche Hartgesteinsbeprobungen und Kartierungen am südwestlichen Ausläufer der Danger Islands Troughs in Vordergrund. Die Danger Islands Troughs sind ein großes Störungssystem, das nach den gleichnamigen Atollen und Riffen an seinem Südenbenannt ist. Es verläuft in Nord-Süd-Richtung durch das gesamte Manihiki Plateau. Die Danger Island Troughs sind durch langgestreckte, tiefe Becken gekennzeichnet, deren Boden in bis zu knapp 6.000 m Wassertiefe liegt. Das südwestliche Ende der Danger Island Troughs ist morphologisch nicht ganz so stark ausgeprägt. Bei unseren Kartierungen fanden wir auch mehrere Seamounts im Bereich der Störung, an denen mit Dredgen unter anderem basaltische Laven gewonnen werden konnten.

*Die SO193-Wissenschaftler.*

Auf die Arbeiten am Südenbenannt der Danger Island Troughs folgten längere Profilfahrten, bei denen auch Seamounts südlich des Manihiki-Plateaus und ein Stück seines Südrandes kartiert wurden. Unter anderem sollte festgestellt werden, ob der Südrand die Struktur eines „rifted margin“ zeigt. Dahinter steht die Frage, ob das Manihiki-Plateau einst mit dem heute ca. 4.000 km weiter südlich vor Neuseeland gelegenen Hikurangi-Plateau verbunden war, dass wie das Manihiki-Plateau eine ozeanische Flutbasaltprovinz ist. Frühere Untersuchungen am Hikurangi-Plateau (u.a. SO168 ZEALANDIA) haben gezeigt, dass der Nordrand des Hikurangi-Plateaus solch ein „rifted margin“ ist. Dies könnte darauf hindeuten, dass beide Plateaus einst ein riesiges gemeinsames Plateau bildeten, dass durch ein gewaltiges magmatisches Ereignis entstand und später auseinandergebrochen ist. Die bisherigen Kartierungen am Südrand des Manihiki-Plateaus brachten jedoch noch kein eindeutiges Bild von dessen Struktur und sollen später weiter südöstlich fortgesetzt werden.

Vom Südrand des Manihiki-Plateaus ging es in der Nacht von Dienstag auf Mittwoch weiter nach Nordosten zum Suvorov Trough. Der für diese Gegend ungewöhnliche russische Name dieser Störungszone kommt von einem nahe gelegenen gleichnamigen Atoll, dass im Jahre 1814 von der Mannschaft des russischen Schiffes „Suvorov“ entdeckt wurde. Während auf Satellitenaltimetrie basierende Meeresbodenkarten den Suvorov Trough als Kette von

NE-SW-streichenden Becken zeigen, ergaben unsere Fächerecholotkartierungen, dass der Trough ein weitgehende durchgehende, ca. 8 - 12 km breite grabenartige Struktur mit einer Sohle in bis zu 4.500 m Wassertiefe und meist steilen, bis zu 1.000 m hohen Flanken ist. Mehrere Dredgezüge an diesen Flanken zeigten, dass diese offenbar aus verfestigten sedimentären Gesteinen bestehen. Da diese Gesteine für normale Ozeanbodensedimente eine ungewöhnliche Färbung und Struktur besitzen, könnte es sich möglicherweise um vulkaniklastische Ablagerungen handeln. Mikroskopische Untersuchungen an Land werden hierüber Aufschluss geben. Weiter im Norden fanden wir im Randbereich des Suvorov Trough Rückenstrukturen, die entweder quer oder parallel zu seinen Flanken verlaufen. Zwei Dredgezüge an diesen Rückenstrukturen erbrachten neben basaltischen (?) Laven und einem weiten Spektrum an Vulkaniklastika überraschenderweise auch pikritische Laven und Serpentinbreccien.

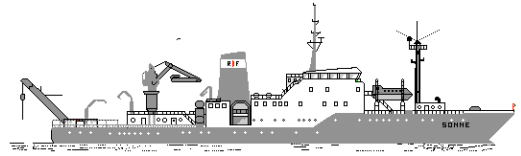
Am späten Donnerstagabend haben wir mit einem 3 - 4 tägigen Kartierungs- und Beprobungsprogramm in dem Gebiet begonnen, wo der Suvorov Trough auf die Danger Island Troughs trifft. Unter anderem erhoffen wir uns durch diese Untersuchungen mehr über die geodynamischen Prozesse zu erfahren, die zur Bildung dieses gewaltigen Störungssystems führten. Die ersten Gesteinsproben aus diesem Gebiet umfassen tw. olivinreiche basaltische Laven, Basaltbreccien und andere Vulkaniklastika, Mn-Krusten und verfestigte Sedimente.

Die bereits in der vergangenen Woche begonnene Auswertung der Biologie-Stationen (2 TV-Greifer und 1 Multicorer) erbrachte erste Ergebnisse: In den Sedimenten insbesondere aus den Multicorer-Röhren fanden sich zahlreiche Meiofauna-Organismen, wenn auch in weit geringerer Anzahl als erwartet. Zusammen mit den Proben aus den Sedimentfallen der geologischen Dredgen konnten bereits 260 Kleinstlebewesen aus der Sandlückenfauna der Tiefsee-Sedimente isoliert werden. Darunter befanden sich u.a. Kinorhyncha (Igelackentiere), Tardigrada (Bärtierchen), Gastrotricha (Bauchhärlinge), Copepoda (Ruderfußkrebse) und vor allem Nematoda (Fadenwürmer), die in allen Meeressedimenten den größten Anteil an der Meiofauna stellen. Hinsichtlich der Makrofauna-Ausbeute setzte sich das Bild der vergangenen Woche fort. In nur 4 der 10 geologischen Dredgen fand sich Aufwuchs auf den Steinen. Die Hypothese, dass Nahrungsmangel in der Tiefe ein Grund für die geringe Besiedlung mit festsitzenden Wirbellosen sein könnte, scheint sich auch durch eine Planktonprobe zu bestätigen, die von Bord aus dem Oberflächenwasser genommen wurde. Zwar fanden sich einige Algen, Panzerflagellaten, Copepoden und Appendicularien (pelagische Manteltiere) darin, dies aber in verschwindend kleinen Zahlen.

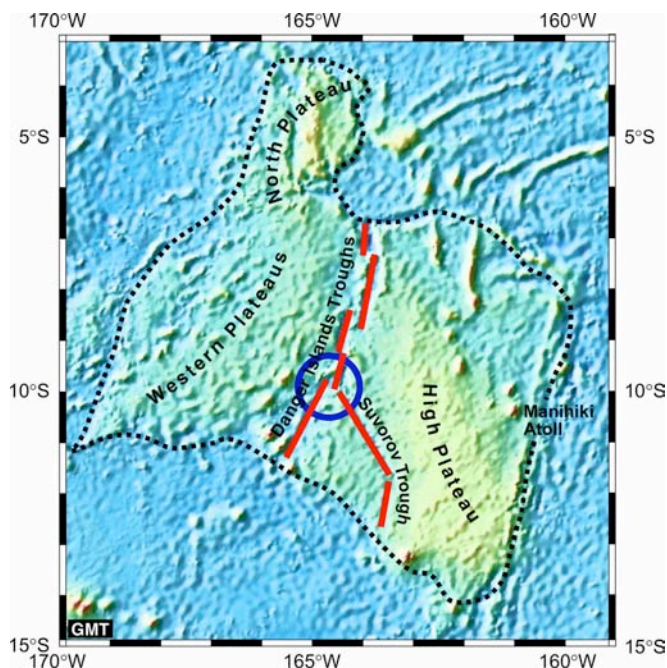
Neben umfangreichen Kartierungen wurden während SO193 bisher insgesamt 17 Dredgezüge und jeweils 2 TV-Greifer und Multicorereinsätze in zumeist über 3.500 m Wassertiefe durchgeführt. Sechzehn der Geräteeinsätze erbrachten magmatische oder sedimentäre Gesteine, 10 Mn-Fe-Oxide, 18 unverfestigte Sedimente und 10 biologisches Material (Makrofauna). Ansonsten zeigte sich in dieser Woche, dass auch in der Südsee nicht immer die Sonne scheint. Nicht selten wurden wir von heftigen Regenschauern überrascht, die mitunter auch kräftigen Wind und eine kabbelige See mit sich brachten. Alle Fahrtteilnehmer sind aber wohlauf und grüßen die Daheim gebliebenen.



Meiofauna-Organismen werden mit Levasil, einer viskosen Flüssigkeit mit einem den Tieren vergleichbaren spezifischen Gewicht, auszentrifugiert.

SO 193**MANIHIKI****Wochenbericht Nr. 3
02.06.07 – 08.06.07****Suva/Fidschi– Apia/Samoa****F.S. SONNE**

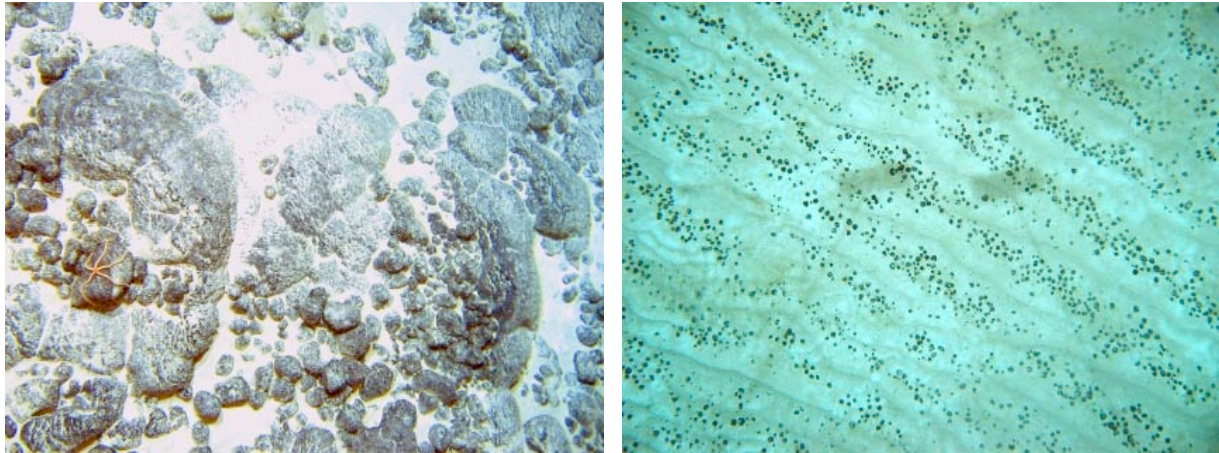
Zu Beginn der 3. Berichtswoche von SO193 MANIHIKI wurde das bereits in der letzten Woche begonnene Kartierungs- und Beprobungsprogramm im Gebiet der von uns sogenannten „Triple Junction“ fortgesetzt. Hier trifft der NW-SE verlaufende, etwa 200 km lange Suvorov Trough auf den südlichen Teil der Danger Islands Troughs, die das gesamte Plateau in etwa von Norden nach Süden durchschneiden und in die Western Plateaus und das High Plateau im Osten teilen. Sowohl der Suvorov Trough als auch die Danger Island Troughs repräsentieren große Störungssysteme, die durch langgestreckte, tiefe Becken gekennzeichnet sind. Die unterschiedliche Ausrichtung der beiden Systeme deutet darauf hin, dass es am Manihiki-Plateau mehrere Deformationsphasen gab. Die Dehnung der Kruste des Manihiki-Plateaus, die zur Bildung der tiefen Becken führte, scheint aber relativ gering gewesen zu sein und heute nicht mehr anzuhalten. Unter den im Bereich der „Triple Junction“ mit Dredgen gewonnenen Gesteinsproben dominieren aphyrische oder olivinreiche basaltische Laven, verschiedene vulkaniklastische Gesteine und verfestigte Sedimente. In solchen Sedimenten von einer Lokation im Osten der „Triple Junction“ haben wir größere Mengen an Muschelschalen gefunden, deren Bestimmung und Analyse uns Informationen über das Alter dieser Sedimente und die Bedingungen, unter denen sie abgelagert wurden (z.B. Wassertiefe), und damit auch über tektonische Prozesse liefern könnte.



Auf Satellitenaltimetriedaten (Smith & Sandwell 1997, Science 277) basierende Meeresbodenkarte des Manihiki-Plateaus. Seine ungefähren Grenzen sind durch die gepunktete Linie markiert. Die dicken roten Linien zeigen die beiden großen Störungssysteme Danger Islands Troughs und Suvorov Trough. Der blaue Kreis kennzeichnet den Bereich der „Triple Junction“, die zu Beginn der dritten Berichtswoche auskartiert und beprobt wurde. Weitere umfassende Hartgesteinsbeprobungen wurden in dieser Woche am nördlichen Ast der Danger Islands Troughs durchgeführt.

Nach Abschluss der Arbeiten an der „Triple Junction“ in der Nacht vom 03. auf den 04. Juni konzentrierten wir uns für den Rest der Woche auf den nördlichen Ast der „Danger Islands Troughs“. Dieser erstreckt sich von der „Triple Junction“ etwa 340 km nach Norden bis an den Nordrand des Manihiki-Plateaus. Er wird von 4 langgestreckten, etwas gegeneinander versetzten Becken gebildet, deren Böden in etwa 5.000 bis 6.000 m Wassertiefe liegen und deren Flanken bis zu ca. 1.600 m steil aufragen. Dieser Teil der Danger Islands Troughs wurde bereits 2003 während einer japanischen Forschungs-expedition kartiert, so dass wir uns hier ganz auf die Beprobung konzentrieren konnten. An den Flanken der 4 Becken und an vulkanischen Strukturen auf diesen Flanken wurden insgesamt 10 Dredgezüge und ein TV-Greifereinsatz durchgeführt, die neben omni-präsenten Mn-Krusten ein weites Spektrum vulkanischer Gesteine, darunter häufig Olivin-

führende basaltische Pillowlaven, vulkanische Brekzien und Lapillituffe, erbrachten. Im Gegensatz zum Suvorov Trough, dessen Flanken offenbar überwiegend aus verfestigten sedimentären Gesteinen (eventuell Tuffe) bestehen, scheinen an den Flanken der Danger Islands Troughs Laven zu dominieren. Darauf deuten auch Beobachtungen hin, die von uns während einer Profilfahrt mit dem Photoschlitten (OFOS, Ozeanboden-Beobachtungssystem) über den westlichen Steilhang eines der Becken der Danger Islands Troughs gemacht wurden. Die Profilfahrt begann am oberen Rand des Hanges in gut 2.900 m Wassertiefe und endete nach etwa 1,5 km in 4.800 m Wassertiefe am Hangfuß. Dabei zeigte sich, dass der größte Teil des Hanges aus meist pillowartigen Laven aufgebaut ist, die nur ab und zu von kleineren zusedimentierten Flächen unterbrochen werden, auf denen unzählige Manganknollen liegen. Nur der untere Bereich des Hanges ist großflächig mit Sedimenten und Hangschutt bedeckt.

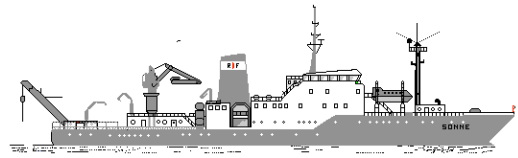


Während eines OFOS-Profiles am Westhang eines Beckens der Danger Island Troughs in ca. 4.000 m Wassertiefe aufgenommene Photos des Meeresbodens. Links: Anstehende Pillowlaven, auf denen ein Schlangensterne sitzt (am linken Bildrand). Rechts: Zwischen den Laven befinden sich kleine, mit Manganknollen bedeckte Sedimentflächen. Die deutliche Rippelbildung lässt auf eine starke Strömung am Meeresboden schließen.

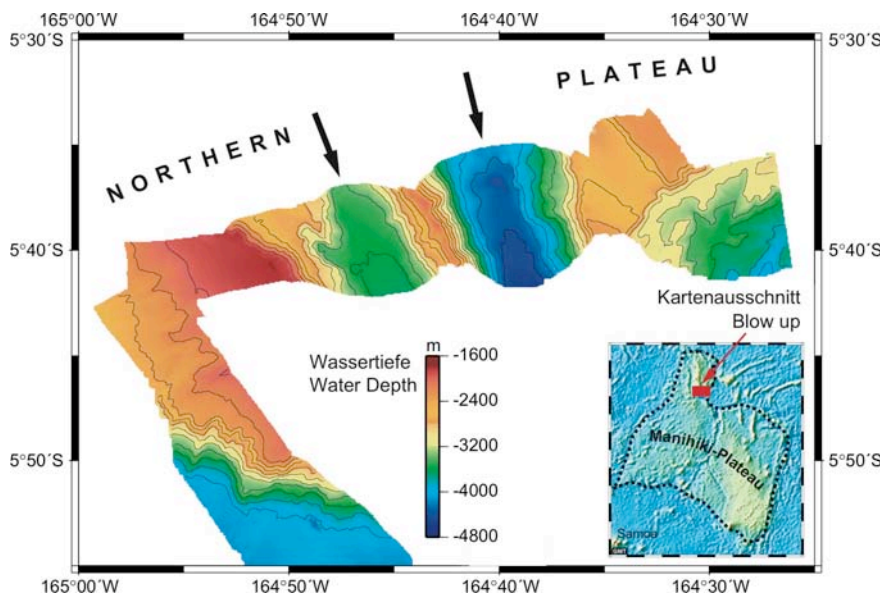
Die biologische Auswertung der Sedimentproben ergab bislang über 630 Sandlückentiere. Die erste Multicorerstation in den Danger Islands Troughs wies auf eine deutlich höhere Besiedlungsdichte hin als auf dem westlichen Teil des Manihiki-Plateaus. Mehrfach wurden mittlerweile auch interstitielle Arten der Bryozoa (Moostierchen) gefunden, die solitär oder in Kleinstkolonien im Sediment leben. Auch für die biologischen Untersuchungen war das OFOS-Profil sehr aufschlussreich, da sich bei der Makrofauna Organismen erkennen ließen, die wir bei unseren Probennahmen bislang noch nicht erbeutet hatten. Die digitalen Bilder zeigten langstielige Schwämme, rote Krebse und Garnelen, tiefviolett, rot oder blau gefärbte Holothuria (Seegurken), Ophiurida (Schlangensterne) und Kotschnüre, die vermutlich von größeren Polychaeta (Borstenwürmer) stammen.

Neben umfangreichen Kartierungen und dem OFOS-Profil wurden während SO193 bisher insgesamt 30 Dredgezüge, 3 TV-Greifer und 4 Multicorereinsätze in zumeist über 3.500 m Wassertiefe durchgeführt. Dreißig dieser Geräteeinsätze erbrachten magmatische oder sedimentäre Gesteine, 22 Mn-Fe-Oxide, 31 unverfestigte Sedimente und 15 biologisches Material (Makrofauna).

In der Nacht von Freitag auf Samstag waren die ersten 21 Tage von SO193 vorbei, 21 weitere Tage werden noch folgen. Während einer Profilfahrt in unser nördlichstes Arbeitsgebiet, das im Nordwesten des Manihiki-Plateaus gelegene Northern Plateau, veranstalteten wir daher am Freitagabend ein kleines Bergfest. Zahlreichen Regenschauern im Umfeld der SONNE zum Trotz verbrachten wir an Deck einen gemütlichen Grillabend, den wir sogar im Trockenen beenden konnten. Alle Fahrtteilnehmer sind wohl auf und grüßen die Daheim gebliebenen.

SO 193**MANIHIKI****Wochenbericht Nr. 4
09.06.07 – 15.06.07****Suva/Fidschi– Apia/Samoa****F.S. SONNE**

Mit der 4. Berichtswoche begann die zweite Hälfte der SONNE-Expedition SO 193 zum Manihiki-Plateau, in der wir uns hauptsächlich auf seine nördlichen und östlichen Bereiche konzentrieren werden. Am Morgen des 9. Juni erreichten wir das bis zu knapp 4.000 m über den umgebenden Meeresboden aufragende „Northern Plateau“, das als nördlichster Ausläufer des Manihiki-Plateaus angesehen wird. Bei Kartierungen zeigte sich schnell, dass es anders aufgebaut zu sein scheint als der Südwesten und der zentrale Bereich des Manihiki-Plateaus, die wir während der ersten Hälfte von SO 193 untersucht haben. Besonders auffällig ist, dass seine steilen Flanken von tiefen Canyons zerschnitten sind, die durch erosive Transportprozesse vom Plateau in seine Umgebung entstanden sind. Oberhalb der Flanken erstrecken sich flache Ebenen oder rückenartige Strukturen, die jedoch nicht die typischen Merkmale von Vulkanen zeigen. Die Dredgezüge am Northern Plateau erbrachten überwiegend verfestigte Sedimente und bestätigten damit unseren Verdacht, dass zumindest sein oberer, uns zugänglicher Teil überwiegend aus mächtigen Sedimentlagen aufgebaut ist. Am Fuß der östlichen Flanke gelang es uns aber dann doch, pillowartige Basaltlaven zu beproben. Die bisherigen Ergebnisse der Arbeiten am Northern Plateau waren für uns überraschend und wir erwarten, dass sowohl die Analyse der Pillowlaven als auch der Sedimente Informationen über die Entstehung und Geschichte dieser ungewöhnlichen Struktur liefern wird.



Mit dem SIMRAD EM120 Fächerecholot der SONNE am Südrand des Northern Plateaus auskartierter Streifen. Auffällig sind die tiefen Canyons (schwarze Pfeile) und die ebenen Flächen in den höher gelegenen Bereichen des Plateaus (Karte erstellt an Bord von F.S. SONNE durch den wissenschaftlich-technischen Dienst [WTD]).

Am Montag, dem 11.06. wurden die Arbeiten am Northern Plateau kurz unterbrochen, um einen weiter östlich gelegenen, mehr als 3.000 m hohen Seamountkomplex zu beproben. Schon bei der Anfahrt zu dieser Struktur fanden wir viele kleine Vulkankegel auf dem Tiefseeboden. Auch die Morphologie des großen Komplexes zeigte eindeutig, dass dieser vulkanischen Ursprungs ist. Dementsprechend umfassten die Proben von dort neben Mangankrusten aphyrische Lavafragmente und Lapillituffe.

Nach Abschluss der Untersuchungen in unserem nördlichsten Arbeitsgebiet wurden auf dem Weg zurück nach Süden bei einem Dredgezug an einem südlich des Northern Plateaus einzeln auf dem Tiefseeboden stehenden Seamount dichte Basaltlaven beprobt. Am Dienstag, dem 12.06. erreichten wir gegen Abend den Nordrand der Western Plateaus, wo an einer Rückenstruktur Olivin- und Feldspat-reiche Basaltfragmente und vulkanische Brekzien gedredged wurden. Das wichtigste Ziel in diesem Gebiet war jedoch die Beprobung

des Basements (Grundgebirge) des Manihiki-Plateaus im Gebiet östlich des Störungssystems „Danger Islands Troughs“. Dort fällt die Nordflanke des Plateaus steil in ein bis zu 6.000 m tiefes Becken ab, das sich über ca. 120 km in Ost-West-Richtung erstreckt. Im Westen dieses Gebietes erwartete uns wieder eine Überraschung, denn statt der dort vermuteten vulkanischen Gesteine erbrachten sowohl die am Hangfuß als auch die an Rückenstrukturen oberhalb des Hanges durchgeführten Dredgezüge ausschliesslich stark verfestigte (lithifizierte) Sedimente. Dies deutet darauf hin, dass sich hier in der Vergangenheit starke tektonische Bewegungen ereignet haben. Weiter östlich gelang es uns aber schliesslich, am unteren Bereich der Hänge an mehreren Lokalitäten magmatische Gesteine vom Plateaubasement aus bis zu über 5.300 m Wassertiefe zu bergen. Dies waren die bisher tiefsten Dredgezüge, die wir am Manihiki-Plateau durchgeführt haben.

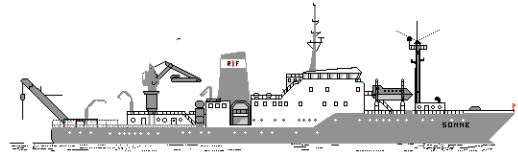


Biologen und Geologen begutachten Gesteinsproben, die kurz zuvor bei einem Dredgezug gewonnen wurden. Sobald die Dredge an Bord gekommen ist, werden die (hoffentlich) darin befindlichen Gesteine sofort ins Labor gebracht und von Biologen auf biologischen Aufwuchs hin untersucht. Anschliessend werden die Gesteine von Geologen klassifiziert, dokumentiert und für die Analytik an Land vorbereitet.

In der Nacht von Donnerstag auf Freitag lief die SONNE zwei weiter nordöstlich gelegene Seamounts an. Beide Seamounts erwiesen sich als „Guyots“ mit steilen Flanken und einem Erosionsplateau im Gipfelbereich, auf dem sich bei einem der Seamounts mehrere bis zu gut 300 m hohe Vulkankegel befinden. Die Plateaus dieser Vulkane sind einst durch Erosion an der Wasseroberfläche entstanden. Ihre heutige Tiefenlage zeigt, dass die Vulkane seitdem einheitlich um ca. 2.000 m abgesunken sind. An den Flanken beider Seamounts wurden dichte Basaltlaven gedredged. Die Existenz der Vulkankegel auf dem Plateau des einen Seamounts belegt, dass dieser nach Erosion und Absenkung erneut aktiv war. An diesen Kegeln wurden hochblasige Basaltlaven und vulkaniklastische Gesteine mit bis zu > 10 cm (!) mächtigen Mangankrusten beprobt. Weiterhin wurden im Nordosten des Manihiki-Plateaus zwei vulkanische Rückenstrukturen untersucht. Die dort gewonnenen Gesteine umfassten ein weites Spektrum an dichten und blasigen, teilweise pillowartigen Laven, darunter auch sehr Olivin- und Feldspat-reiche Gesteine mit bis zu knapp 1 cm großen Feldspateinsprenglingen.

Die vierte Woche auf See ermöglichte auch erste umfangreichere Probennahmen in Bezug auf die Makrofauna. Die deutlich flacheren Dredgestationen zwischen 1.500 - 2.000 m Wassertiefe zeigten einen dichteren Bewuchs der Steine mit festsitzenden Wirbellosen. Erstmals konnten 3 verschiedene Arten Moostierchen (Bryozoa) nachgewiesen werden, zusätzlich fanden sich Schlangensterne (Ophiuroida), eine winzige, Foraminiferen-fressende Seegurke (Holothuroida), Gorgonien (Gorgonaria) und schwarze Korallen (Antipatharia). Der überwiegende Teil der Dredgen enthielt auch Sediment für die Meiofauna-Beprobung. Aus den bisher während SO 193 gewonnenen Sedimentproben konnten bislang insgesamt 1.720 Meiofauna-Organismen extrahiert werden.

Neben umfangreichen Kartierungen und einem OFOS-Profil wurden während SO 193 bisher insgesamt 52 Dredgezüge, 3 TV-Greifer und 4 Multicorerereinsätze durchgeführt. 48 dieser Geräteeinsätze erbrachten magmatische oder sedimentäre Gesteine, 39 Mn-Fe-Oxide, 45 unverfestigte Sedimente und 29 biologisches Material (Makrofauna). Alle Fahrtteilnehmer sind wohl auf und grüssen die Daheim gebliebenen.

SO 193**MANIHIKI****Wochenbericht Nr. 5
16.06.07 – 22.06.07****Suva/Fidschi– Apia/Samoa****F.S. SONNE**

Im Mittelpunkt der Arbeiten in der 5. Berichtswoche der FS SONNE-Expedition SO193 zum Manihiki-Plateau stand das „High Plateau“ und seine Randbereiche. Dieser östliche Teil des Manihiki-Plateaus ragt mehr als 2.500 m über den umgebenden Meersboden auf und ist bezüglich Fläche und Volumen die größte geomorphologische Einheit des Plateaus. Bevor wir mit den Arbeiten dort begannen, wurde am Samstag, dem 16.06., die in der vorangegangenen Woche begonnene Beprobung eines etwa 200 km langen, N-S streichenden vulkanischen Rückens im Norden des High Plateau abgeschlossen. Mehrere Dredgezüge entlang dieser Struktur erbrachten neben Mangankrusten und einem Fisch, olivin-führende Basalte und vulkanische Brekzien. Das südliche Ende des Rückens wird von einem großen Seamount mit einem Erosionsplateau im Gipfelbereich gebildet, der sich aus ca. 4.000 m Wassertiefe bis auf 950 m unter die Wasseroberfläche erhebt. Offenbar gibt es auf dem Plateau eine starke Strömung, denn ein TV-Greifereinsatz für biologische Untersuchungen zeigte, dass dort Laven aufgeschlossen sind und eine Sedimentbedeckung weitgehend fehlt.



Links: Blick auf die Einfahrt zur Lagune des Rakahanga-Atolls, die allerdings nur mit kleinen Booten befahren werden kann. Im Vordergrund ein Versammlungs- und Lagerhaus der Einwohner. Rechts: Gesteine, die gerade aus mehreren 1.000 m Wassertiefe mit der Dredge an Deck gekommen sind, werden von Geologen und Biologen begutachtet.

Da sich auf der Oberfläche des High Plateau bis zu ca. 1.000 m mächtige Sedimentlagen befinden, konzentrierten wir uns dort mit unseren Untersuchungen auf Seamounts und Atolle. Eine vom geologischen Standpunkt her wichtige Frage ist beispielsweise, ob diese Strukturen in etwa zeitgleich mit dem Plateaubasement entstanden sind oder eine zweite, spätere Phase vulkanischer Aktivität repräsentieren. Am Sonntag, dem 17.06., begannen wir mit Arbeiten an drei Seamounts im Norden des High Plateau, die sich alle als Guyots mit steilen Flanken und einem Erosionsplateau im Gipfelbereich erwiesen. Die Tiefe der Erosionsplateaus, die einst an der Wasseroberfläche entstanden, liegt heute relativ einheitlich bei 1.500 bis 1.700 m Wassertiefe. Dies deutet sowohl auf ein gleichmäßiges Absinken des Plateaus als auch auf ein in etwa gleiches Alter der Guyots hin. Die dort durchgeführten Dredgezüge erbrachten Olivin- und Feldspat-führende, teilweise pillowartige Laven, vulkanische Brekzien und Karbonate. Auf dem Plateau des südlichsten Seamounts wurde wieder der TV-Greifer eingesetzt. Wie schon an dem Seamount am Ende des Rückens dominierten auch hier anstehende Laven. Im TV-Greifer fanden sich neben Sedimenten für die Biologie und ungewöhnlich grossen Manganknollen auch Lavafragmente.

Am Montagmorgen fuhren wir von den Seamounts zu den Atollen Manihiki und Rakahanga, die zu den Cookinseln gehören. Unterwegs passierten wir einen Seamount, der bereits vor 17 Jahren mit der SONNE kartiert und beprobt wurde (Reise SO67-1) und damals

von den Fahrteilnehmern „Mt. Eddie“ genannt wurde. Die beiden Atolle bestehen aus einem schmalen, mehr oder weniger kreisförmigen Landstreifen, der eine Lagune umschliesst und zur offenen See hin von Riffen gesäumt wird. Solche Atolle sind erodierte Inselvulkane, die aber im Gegensatz zu den Guyot-förmigen Seamounts noch nicht tief unter die Wasseroberfläche abgesunken sind. Trotz ihrer geringen Fläche von nur wenigen Quadratkilometern und ihrer abgeschiedenen Lage werden beide Atolle von jeweils etwa 300 Menschen bewohnt. Einer Bitte der Cookinseln bzw. von SOPAC („South Pacific Applied Geoscience Commission“) folgend haben wir die submarine Basis beider Atolle auskartiert. Ausserdem stand deren Beprobung mit Dredgen und dem TV-Greifer auf dem Programm. Während die Dredgezüge problemlos verliefen und Basalte sowie Lapillituffe mit bis zu 2 cm grossen Pyroxenkristallen erbrachten, erwies sich die biologische Probennahme mit dem TV-Greifer in dem rauhen, aus vulkanischen Ablagerungen und in >1.000 m Wassertiefe überwiegend fossilen Korallen bestehenden Gelände erwartungsgemäss als schwierig. Dennoch gelang es uns, dort sowohl biologisches Material (s.u.) als auch Pyroxen-führende Lapillituffe für geologische Untersuchungen zu gewinnen.

Am frühen Mittwochmorgen nahmen wir Abschied von den Atollen und fuhren zum Manihiki „Scarp“, einer markanten Störungszone, die den Ostrand des High Plateau bildet. Hier fällt der Meeresboden von etwa 3.000 m Wassertiefe steil bis auf etwa 5.500 m Tiefe ab. Der Manihiki „Scarp“ besitzt eine komplexe Morphologie, die durch Steilstufen, tektonisch verkippte Einheiten, vulkanische Rücken und einzelne Seamounts gekennzeichnet ist. Mit den Arbeiten am Manihiki Scarp, die sich bis in die nächste Woche hinziehen werden, wollen wir sowohl neue Erkenntnisse über das Basement des High Plateaus als auch über die vulkanischen und tektonischen Prozesse, die zur Bildung des „Scarps“ und der dortigen Vulkane führten, erlangen. Bisher wurden dort ca. 300 nm Profilmfahrten und 8 Dredgezüge durchgeführt. Die Dredgen erbrachten ein weites Spektrum an Proben wie z.B. verfestigte oder lithifizierte Sedimente, tektonisch überprägte Gesteine und verschiedene Laven.



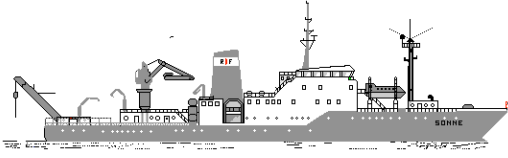
Links: Leuchtend rote Gorgonie (Octocorallia) vom High Plateau aus 2.000m Tiefe.



Rechts: Schlangensterne (Ophiuroida) in einer filigran-verzweigten Gorgonie (Octocorallia) vom High Plateau aus 1.800 m Tiefe.

Der TV-Greifer erbrachte für die Biologie eine Vielzahl von Proben, insbesondere im Bereich der beiden Atolle Manihiki und Rakahanga. Wie erwartet, war an den submarinen Hängen beider Atolle in 1.100 bis 1.500 m Tiefe eine verhältnismässig diverse Fauna zu beobachten, die von aufrecht in der Strömung stehenden Octokorallen dominiert wurde. Daneben fanden sich hexactinellide Schwämme, Schlangensterne, Manteltiere und gestielte Crinoiden. Trotz der Schwierigkeiten beim Einsatz des TV-Greiflers konnten dennoch grosse Stücke fossiler, manganverkrusteter Octokorallen geborgen werden, die insbesondere von Hydrozoen, Schlangensternen (Ophiuroida), und Moostierchen (Bryozoa) bewachsen waren. Aus den bisher während SO193 mit Sedimentfallen, Multicorer und TV-Greifer gewonnenen Sedimentproben konnten bislang 2.400 Meiofauna-Organismen isoliert werden.

Neben umfangreichen Kartierungen und einem OFOS-Profil wurden während SO193 bisher insgesamt 72 Dredgezüge, 7 TV-Greifer und 7 Multicorerereinsätze durchgeführt. 67 dieser Geräteinsätze erbrachten magmatische oder sedimentäre Gesteine, 56 Mn-Fe-Oxide, 58 unverfestigte Sedimente und 42 biologisches Material (Makrofauna). Alle Fahrteilnehmer sind wohl auf und grüssen die Daheim gebliebenen.

<p>SO 193</p> <p>MANIHIKI</p>	<p>Wochenbericht Nr. 6 23.06.07 – 29.06.07</p> <p>Suva/Fidschi– Apia/Samoa</p>	 <p>F.S. SONNE</p>
---	--	---

In der 6. und letzten Berichtswoche der FS SONNE-Expedition SO193 standen der Manihiki „Scarp“ und einige Seamounts im Süden des Manihiki-Plateaus im Vordergrund unserer Untersuchungen. Am Manihiki „Scarp“, einer markanten Störungszone, die den Ostrand des High Plateau bildet, wurden insgesamt 12 Dredgzüge durchgeführt, einige davon entlang einer über 400 km langen Rückenstruktur auf dem oberen Rand des „Scarps“. Ihrer Morphologie nach zu urteilen könnte sie sowohl tektonischen als auch vulkanischen Ursprungs sein. Die Beprobung erbrachte aber vor allem pillowartige Laven und Lapillituffe und belegt damit, dass der Rücken (zumindest teilweise) durch vulkanische Aktivität entstanden ist. Von den tieferen Bereichen des eigentlichen Manihiki „Scarps“ und von zwei nahegelegenen Seamounts konnten, neben verfestigten oder lithifizierten Sedimenten, basaltische Laven und ein weites Spektrum an vulkaniklastischen Gesteinen gedredged werden. Wir gehen davon aus, dass Laven von einigen Beprobungsstationen das Basement des High Plateaus repräsentieren und damit das wichtigste Ziel unserer Arbeiten am Manihiki „Scarp“ erreicht wurde. Wie schon im früheren Verlauf der Reise an den Danger Islands Troughs wurde auch im Süden des Manihiki „Scarp“ eine Profilmfahrt mit dem Photoschlitten (OFOS, Ozeanboden-Beobachtungs-System) durchgeführt. Das Profil begann im oberen Bereich des „Scarps“ in 3.500 m Wassertiefe und endete am Hangfuß in 4.800 m Tiefe. Dabei zeigte sich, dass sich entlang des Hanges anstehende Laven mit schuttbedeckten Flächen und kleinen, sedimentbedeckten Absätzen abwechseln. Insbesondere im mittleren Teil des Hanges fanden wir eine sehr bizarre Morphologie mit bis zu 40 m hohen, steilen „Wänden“ aus Lava vor.



Links: Lavaprobe mit vielen Feldspäten aus fast 5.500 m Wassertiefe. Rechts: Lavaformationen in etwa 4.300 m Wassertiefe am Manihiki „Scarp“.

Etwas östlich des Manihiki „Scarps“ wurde an einer Störungszone in der Ozeankruste der tiefste Dredgezug der SO193 Expedition durchgeführt, der aus fast 5.500 m Wassertiefe unter anderem sehr dichte, Feldspat-führende Basallaven erbrachte. Wir hoffen, dass wir durch die Analytik dieser Gesteine im Labor an Land unter anderem das Alter der dortigen Ozeankruste ermitteln können und damit wichtige Informationen über die geodynamische Entwicklung des auf dieser Kruste befindlichen Manihiki-Plateaus erhalten werden.

Die letzten 3 Tage des wissenschaftlichen Programms von SO193 galten vor allem der Beprobung von 4 Seamounts, die sich auf dem südlichen Rand des Manihiki-Plateaus beziehungsweise im Süden des Plateaus auf der Ozeankruste befinden. Ausserdem haben wir an einer Stelle des Südrandes versucht noch einmal das Plateaubasement zu beproben. Da der dort durchgeführte Dredgezug ausschliesslich stark verfestigte Sedimente erbrachte vermuten wir, dass, wie auch schon bereits im Norden des Plateaus beobachtet, in diesem

Bereich zumindest der obere, uns zugängliche Teil des Plateaurandes überwiegend aus mächtigen Sedimentlagen aufgebaut ist. Die Beprobung der Seamounts erbrachte neben Karbonaten wie erwartet vor allem vulkanische Gesteine. Unsere Kartierungen mit dem SIMRAD-Fächerecholotsystem der SONNE ergaben, dass einer dieser Seamounts aus 5.400 m Wassertiefe bis auf ca. 600 m unter die Wasserfläche aufragt und damit über 2.000 m höher ist als bisher angenommen. Da keiner der von uns untersuchten Seamounts im Süden des Manihiki-Plateaus ein Erosionsplateau im Gipfelbereich besitzt, sind diese Vulkane höchstwahrscheinlich niemals oberhalb der Wasseroberfläche aktiv gewesen. In Anbetracht der hohen Absenkungsraten im Bereich des Manihiki-Plateaus, auf die sowohl unsere Beobachtungen als auch die Untersuchungen früherer Bearbeiter hinweisen, ist zu vermuten, dass diese Seamounts deutlich jünger sind als das benachbarte Plateau. Den Schlusspunkt der wissenschaftlichen Arbeiten von SO193 bildete schließlich der einhundertste Geräteinsatz dieser Expedition, bei dem mit dem Multicorer aus einer Wassertiefe von über 5.600 m Oberflächensedimente für biologische Untersuchungen gewonnen wurden.



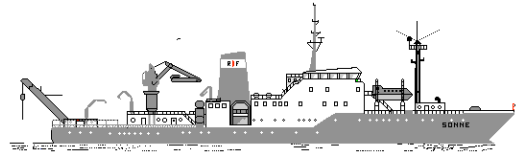
Links: Subfossiler Zahn eines großen Hais aus Sedimentproben vom Gipfelbereich eines Seamounts. Unten: Blick auf Apia beim Einlaufen der Sonne in den Hafen.



Die biologischen Probennahmen der letzten Fahrtwoche am Manihiki „Scarp“ ergaben nur eine geringe Ausbeute an Makrofauna-Organismen, möglicherweise bedingt durch die wiederum große Tiefe der meisten Dredgestationen. Auffällig war, dass im Gipfelbereich zweier weit auseinanderliegender Seamounts vergleichbare Reste einer subfossilen Benthosfauna gefunden wurden. Insbesondere die darin enthaltenen Schneckenschalen lassen auf eine Flachwassergemeinschaft schließen, die aus einer Zeit stammt, als die Gipfel der Seamounts noch näher an der Wasseroberfläche lagen.

Mit den in dieser Woche abgeschlossenen Arbeiten hat die Ausfahrt SO193 ihre Hauptziele erreicht, d.h. die bathymetrische Kartierung von Schlüsselgebieten im Bereich des Manihiki-Plateaus sowie eine repräsentative Hartgesteinsbeprobung, mit der erstmals alle geomorphologischen Einheiten des Plateaus sowie Seamounts auf der benachbarten Ozeankruste erfasst wurden. Die Beprobung des Manihiki-Plateaus ist wahrscheinlich eine der bis heute umfassendsten (marinen) Beprobungen einer „Large Igneous Province“. Neben 4.671 nm Profilmfahrten (SIMRAD/Parasound) wurden während SO193 insgesamt 82 Dredgezüge, 8 TV-Greifereinsätze, 8 Multicorereinsätze und 2 OFOS-Profile durchgeführt. 77 dieser Geräteinsätze erbrachten magmatische oder sedimentäre Gesteine und 66 Mn-Fe-Oxide. Für die Biologie erbrachten 51 Geräteinsätze Makrofauna und 67 unverfestigte Sedimente. Von insgesamt ca. 61 kg dieser Sedimente wurden 55 kg an Bord auszentrifugiert. Daraus konnten bereits 3.113 Meiofauna-Organismen isoliert werden.

An dieser Stelle sei ein herzlicher Dank an Kapitän Mallon und die Mannschaft der SONNE gerichtet. Ihre professionelle Arbeit, stete Hilfsbereitschaft und das sehr angenehme Betriebsklima an Bord haben ganz wesentlich dazu beigetragen, dass SO193 erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Ebenfalls sehr dankbar sind wir dem Ministerium für Bildung und Forschung für die kontinuierliche Unterstützung der marinen Forschung.

SO 193**MANIHIKI****Weekly Report No. 2
26.05.07 – 01.06.07****Suva/Fiji– Apia/Samoa****F.S. SONNE**

After finishing geological and biological work on the southwestern Manihiki Plateau, our focus shifted to hard rock sampling and bathymetric mapping at the southwestern termination of the Danger Islands Troughs at the beginning of the second week. The Danger Islands Troughs are a large fault-bounded series of en echelon bathymetric depressions, named after the atolls at its southern end. The en echelon basins strike north-south, bifurcate the Manihiki Plateau into the High Plateau to the east and the Western Plateaus to the west, and diverge into two arms south of 10°S. The Danger Islands Troughs consist of deep, elongated basins; in the north, water depths are as great as 6,000 m. The southwestern portion of the Danger Islands Troughs, on the other hand, is not as strongly expressed morphologically. During our bathymetric mapping, we also found several seamounts in the vicinity of the faults bounding the troughs from which we dredged basaltic lava amongst other rocks.



The SO193 Scientific Party.

Our work at the southern end of the Danger Islands Troughs was followed by a longer mapping profile that encompassed seamounts south of the Manihiki Plateau and parts of its southern margin. In particular, the hypothesis that the southern margin bears morphological characteristics of a rifted margin needs to be tested. The rationale for this follows the unresolved question of whether the Manihiki Plateau and the Hikurangi Plateau formed as a single plateau and subsequently rifted apart. The Hikurangi Plateau now lies approximately 4,000 km south of the Manihiki Plateau, near New Zealand, and both are Cretaceous oceanic flood basalt provinces. Previous investigations of the Hikurangi Plateau (e.g., SO168 ZEALANDIA) have shown that the northern margin of the Hikurangi Plateau is a rifted margin. This and other evidence suggests that both plateaus formed as one during a huge magmatic event and then separated. Mapping along the southern Manihiki margin, however, has thus far not revealed an unequivocal structural and tectonic framework, and therefore will be continued to the southeast.

During Tuesday night and early Wednesday morning we moved from the southern margin of the Manihiki Plateau northeastward to the NW-SE trending Suvorov Trough. The unusual, for this region, Russian name of the fault-bounded trough derives from a nearby atoll that

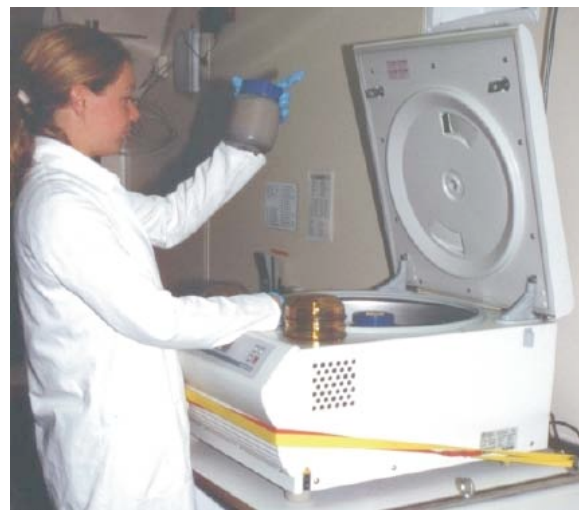
was discovered in 1814 by the crew of the Russian ship „Suvorov“. While bathymetric maps based on satellite altimetry depict the Suvorov Trough as a chain of basins, our multibeam mapping reveals a more or less continuous 8-12-km-wide trough with seafloor lying at approximately 4,500 m, and mostly steep flanks with relief of up to 1,000 m. Several dredges of the flanks suggest that they consist of lithified sediment. Because this sediment differs from normal pelagic sediment capping oceanic plateaus in color and structure, it may be volcanoclastic. Further on-shore microscopic investigations will help to decipher the origin of this lithified sediment. Farther north, we discovered ridges along the edges of the Suvorov Trough that either strike parallel or oblique to the basin flanks. Two dredges along these ridges sampled unusual picritic lava and serpentinite breccia together with basaltic (?) lava and a wide spectrum of volcanoclastic deposits.

Late Thursday evening we started a 3 - 4 day mapping and sampling program where the Suvorov Trough and Danger Islands Troughs intersect. Through this we aim to learn more about the geodynamic processes that caused this large fault system to form. The first samples from this area include olivine rich basaltic lava, basaltic breccia and other volcanoclastic rock, Mn crust, and lithified sediment.

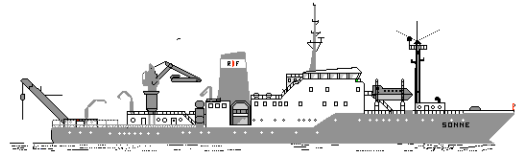
The investigation of sediments collected in the sediment traps of the geological dredge and at last week's biology stations (2 video-grabs, 1 multicorer) resulted in a total number of 260 extracted meiofaunal specimens, much less than originally expected. Amongst these microscopic animals, we found kinorhynchs, tardigrades (water bears), gastrotrichs, copepods and mainly nematodes (round worms), the latter being the most abundant invertebrate group in all marine sediments.

Macrofaunal organisms were still found to be rare on the rocks dredged from depths below 2,700 m. Only 4 out of last week's 10 geological dredges contained rock-dwelling invertebrates in small numbers. Our hypothesis that food depletion in the deep may account for this situation is corroborated by a simple plankton haul at the water surface. Although some algae, dinoflagellates, copepods and appendicularians (pelagic tunicates) were found in the sample, they were so few that food limitation is likely to be the main reason for the deserted rocks.

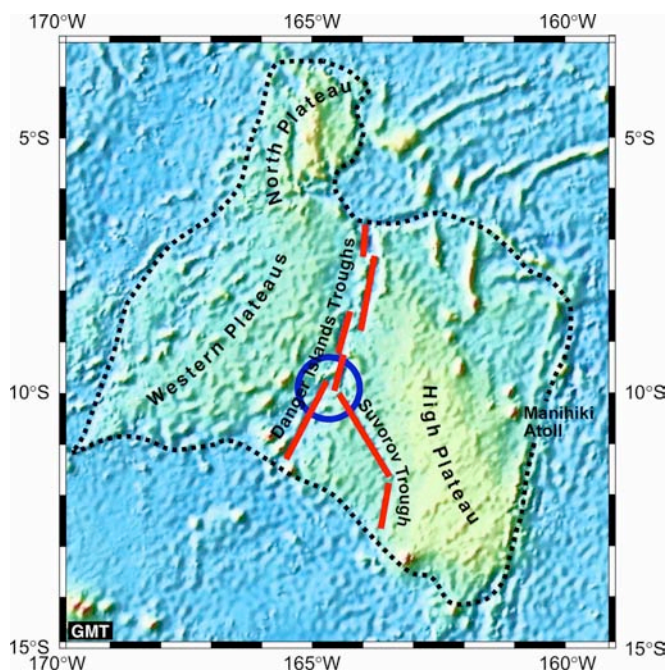
Complementing extensive mapping of the ocean floor, a total of 17 dredges, 2 TV grabs, and 2 multicorers have been carried out mostly in waters deeper than 3,500 m during SO193. 16 of these deployments recovered magmatic or sedimentary rocks, 10 Mn-Fe oxides, 18 unlithified sediment, and 10 biological material. This week also showed that the sun does not always shine in the South Pacific. Quite often intense rain showers, sometimes accompanied by relatively strong winds and heavy seas, surprised us. All participants are well, however, and send greetings to everyone at home.



Meiofaunal organisms were extracted from the sediment using Levasil, a liquid with a specific weight comparable to the animals, and a centrifuge.

SO 193**MANIHIKI****Weekly Report No. 3
02.06.07 – 08.06.07****Suva/Fiji– Apia/Samoa****R/V SONNE**

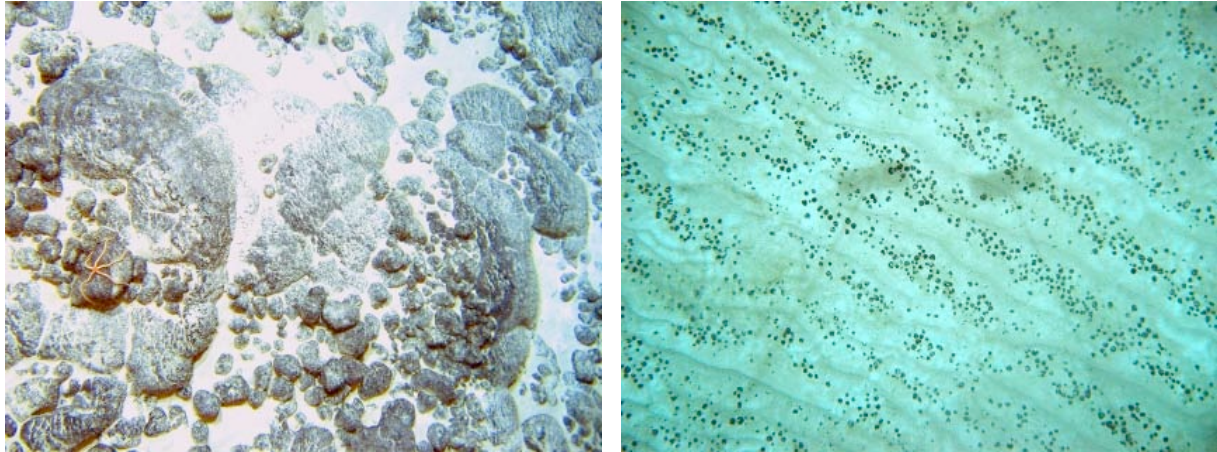
At the beginning of the third week of SO193 MANIHIKI, mapping and sampling of the “triple junction” area continued. Here the NW-SE striking and approximately 200 km long Suvorov Trough intersects the southern part of the Danger Islands Troughs, which bifurcates the plateau into the Western Plateaus, to the west, and the High Plateau, to the east. The Suvorov Trough as well as the Danger Islands Troughs represent large fault systems that are characterized by elongated, deep basins. Different trends of the two fault systems imply that multiple episodes of deformation affected the Manihiki Plateau. The crustal extension or translation of Manihiki Plateau crust that resulted in creation of the troughs, however, was relatively limited, and appears to be extinct. Aphyric or olivine-rich basaltic lava dominates, and other rocks such as volcanoclastic material and lithified sediment were also recovered by dredging in the “triple junction” area. Within lithified sediment at one location, we found numerous mussel shells. Their taxonomy and geochemistry should provide information on age of the sediment and depositional environment (e.g., water depth), and therefore could also provide insights into tectonic processes.



Predicted bathymetry of the Manihiki Plateau based on satellite altimetry data (Smith & Sandwell 1997, Science 277). Black dotted line marks the approximate boundary of the plateau. Thick red lines depict two large fault systems, the Danger Islands Troughs and the Suvorov Trough. Blue circle indicates the “triple junction” area, which was mapped and sampled at the beginning of the third week. Additional hard rock sampling has been carried out this week along the northern portion of the Danger Islands Troughs.

After finishing our work at the “triple junction” during the night of 3 June, we concentrated on the northern Danger Islands Troughs for the remainder of the week. Here, four elongated basins extend north from the “triple junction” for approximately 340 km, terminating at the northwestern corner of the High Plateau and the northeastern corner of the Western Plateaus. The basins are slightly offset from one another, reach maximum water depths of 5,000 to 6,000 m, and have steep flanks with as much as 1,600 m of relief. The northern Danger Islands Troughs were mapped in 2003 by scientists aboard the Japanese R/V *Hakuho Maru*, so we were able to concentrate on sampling these structures. Along the flanks of the four basins and at volcanic structures we carried out a total of 10 dredges and one TV grab, which recovered a wide spectrum of volcanic rocks, including abundant olivine phyric basaltic pillow lava, volcanic breccia, and lapilli tuffs, as well as the omnipresent Mn crust. In contrast to the Suvorov Trough, the flanks of which obviously consist mostly of lithified sediment, the flanks of the Danger Islands Troughs appear to be dominated by lava. This interpretation is supported by observations from a photo and video sled (OFOS, Ocean Floor

Observation System) profile on the western bounding scarp of a basin. The OFOS profile began at the top of a slope in water depths of ~2,900 m, and finished after descending to ~4,800 m, traversing a horizontal distance of 1.5 km. Video footage and photographs show that the slope consists mostly of pillow-like lava, which is interrupted in places by small terraces of sediment characterized by numerous small Mn nodules. Only the lower slope is covered by widespread sediment and talus.



Pictures of the ocean floor in water depths of ~4,000 m taken during an OFOS profile across the western bounding scarp of one of the Danger Islands Troughs. Left: Outcropping pillow lava hosting a brittle star (lower left). Right: Between lava slopes lie small sediment terraces with small manganese nodules. Ripples indicate strong currents either active today or in the relatively recent past.

Biological analyses of sediment samples have revealed some 630 specimens of meiofauna. One multicorer station in the Danger Islands Troughs revealed significantly higher abundances than on the Western Plateaus. We also recovered interstitial species of Bryozoa (moss-like animals) that live between sediment grains, either alone or in colonies of a few specimens. For biological studies, the OFOS profile is of special importance, because the digital images show many species of macrofauna that we have not been able to trap. We observe long-stalked sponges; red crabs; violet, red, or blue Holothuria (sea cucumbers); Ophiurida (brittle stars); and feces pellets probably excreted by larger Polychaeta (bristle worms).

Complementing extensive mapping of the ocean floor and the OFOS profile, a total of 30 dredges, three TV grabs, and four multicorers have been carried out at water depths mostly greater than 3,500 m during SO193. Thirty of these deployments recovered magmatic or sedimentary rock, 22 Mn-Fe oxides, 31 unlithified sediment, and 15 biological material (macrofauna).

Friday night marked the halfway point of SO193; the first 21 days had passed, and 21 days remained. During a mapping transit to our northernmost work area, the Northern Plateau that marks the northwestern corner of the Manihiki Plateau, we celebrated “hump day” Friday evening. Despite areas of heavy showers surrounding SONNE, we celebrated a joyful and entertaining evening BBQ on the working deck, which we were able to enjoy in dry weather conditions. All participants are well and send greetings to everyone at home.

Reinhard Werner

Chief Scientist SO 193