



IFM-GEOMAR

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
an der Universität Kiel

FS Sonne **Fahrtbericht / Cruise Report SO201-1b**

KALMAR

Kurile-Kamchatka and **A**leutian **M**ARginal Sea-Island Arc Systems:
Geodynamic and Climate Interaction in Space and Time

Yokohama, Japan - Tomakomai, Japan
10.06. - 06.07.2009



Berichte aus dem Leibniz-Institut
für Meereswissenschaften an der
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Nr. 32
November 2009



IFM-GEOMAR

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
an der Universität Kiel

FS Sonne

Fahrtbericht / Cruise Report SO201-1b

KALMAR

Kurile-Kamchatka and **A**leutian **M**ARginal Sea-Island Arc Systems:
Geodynamic and Climate Interaction in Space and Time

Yokohama, Japan - Tomakomai, Japan
10.06. - 06.07.2009



Berichte aus dem Leibniz-Institut
für Meereswissenschaften an der
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Nr. 32

November 2009

ISSN Nr.: 1614-6298



Das Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
ist ein Institut der Wissenschaftsgemeinschaft
Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL)

The Leibniz-Institute of Marine Sciences is a
member of the Leibniz Association
(Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried
Wilhelm Leibniz).

Herausgeber / Editor:

Reinhard Werner & Folkmar Hauff

IFM-GEOMAR Report

ISSN Nr.: 1614-6298

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften / Leibniz Institute of Marine Sciences

IFM-GEOMAR
Dienstgebäude Westufer / West Shore Building
Düsternbrooker Weg 20
D-24105 Kiel
Germany

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften / Leibniz Institute of Marine Sciences

IFM-GEOMAR
Dienstgebäude Ostufer / East Shore Building
Wischhofstr. 1-3
D-24148 Kiel
Germany

Tel.: ++49 431 600-0
Fax: ++49 431 600-2805
www.ifm-geomar.de

CONTENTS

	<u>Page</u>
Summary.....	2
Zusammenfassung.....	2
1. Acknowledgements.....	3
2. Participants.....	4
2.1. Ship's Crew.....	4
2.2. Principal Investigators for SO201 Leg 1b KALMAR.....	4
2.3. Scientific Co-operators.....	4
2.4. Scientific Party of SO201 Leg 1b Cruise.....	4
2.5. Institutions.....	5
3. Major Objectives and Background of SO201 Leg 1b KALMAR (<i>M. Portnyagin, G. Yogodzinski, R. Werner, F. Hauff, K. Hoernle</i>).....	6
3.1. Northern Emperor Seamounts.....	7
3.2. Recent volcanism in the Western Aleutian Arc.....	7
3.3. Bowers Ridge.....	8
3.4. Oceanic floor and fracture zones between Emperor Ridge and Aleutian trench.....	9
4. Cruise Narrative (<i>R. Werner, G. Yogodzinski, C.v.d. Bogaard, F. Hauff</i>).....	10
5. Bathymetry and Rock Sampling (<i>F. Hauff, R. Werner, G. Yogodzinski, M. Portnyagin</i>).....	14
5.1. Methods.....	14
5.1.1. Bathymetry.....	14
Data Acquisition.....	14
Data Processing.....	14
5.1.2. Rock Sampling.....	15
Selection of Dredge Sites.....	15
Shipboard Procedure.....	15
Shore Based Analyses.....	15
5.2. Sampling Report and Preliminary Results.....	16
5.2.1. Emperor Seamounts (DR 1 - 3, DR 42 – 45, and TVG 46).....	16
5.2.2. Seamounts and Fracture Zones between Emperor Chain and Aleutian trench (DR 4 - 8 and DR 37 - 41).....	19
Emperor Trough (DR 4).....	19
Seamounts (DR 5, DR 6, and DR 8).....	20
Stalemate Fracture Zone (DR 7 and DR 37- 41).....	21
5.2.3. Aleutian Island Arc (DR 9 –24. DR 33 – 36).....	24
Ingenstrem Depression.....	24
Area west of Attu.....	26
5.2.4. Bowers Ridge and Adjacent Seamounts (DR 24 – 32).	27
Bowers Ridge (DR 24 – 28).....	27
Seamounts adjacent to Bowers Ridge (DR 29 – 32).....	30
5.2.5. Bathymetry and Hard Rock Sampling Summary.....	31
6. References.....	33

Appendices:

- I. Sampling Summary
- II. Rock Description

SUMMARY

R/V SONNE cruise SO201 Leg 1b was one of three marine expeditions carried out within the framework of the German-Russian KALMAR Project, which is funded by German Ministry of Education and Research (BMBF). The expedition goals were to sample in-situ volcanic and other magmatic rocks from (1) the northern part of the Hawaii-Emperor Seamount Chain, (2) western Aleutian Arc, (3) Bowers Ridge, and (4) ocean floor and fracture zones between Emperor Chain and western Aleutian trench. Major questions addressed by SO201 Leg 1b include the early history of the Hawaii Hotspot, the origin and extend of recent volcanism in the Western Aleutian Arc, the origin of the Bowers Ridge, and the age and composition of the oceanic crust of the NW Pacific. With this approach SO201 Leg 1b will contribute to the main objective of KALMAR, to better understand the geosystem Kurile-Kamchatka and Aleutian-Arc.

SO201 Leg 1b started in Yokohama/Japan on June 9th, 2009 and ended in Tomakomai, Japan on July 6th, 2009. Complementing 3,406 nm bathymetric and sediment-echo-sounding profiling, a total of 45 dredges and one TV grab were carried out during 13.5 working days on this cruise. Of these deployments, 35 recovered magmatic rocks, 13 recovered volcanoclastic rocks, 8 recovered sedimentary rock, and 15 included Mn-Fe oxide encrustations (without dropstones).

Dredging at the northern Emperor Seamount Chain yielded volcanic rocks from the previously unsampled Suizei and Tenji Seamounts and contributed to fill the ~700 km long sampling gap in the northern Emperor Chain. Sampling at the Stalemate Fracture zone, the Emperor Trough, and the fossil Kula-Pacific spreading center provided a wide spectrum of magmatic rocks representing a cross section through the ocean crust. Various young and fresh basalts, andesites, and dacites, recovered from 15 volcanic cones in the Ingenstrom Depression (western Aleutian arc), will provide a much improved basis for understanding compositional variability of the volcanism in this area and throughout the Aleutian arc. The discovery of young volcanism west of the Aleutian island Attu indicates that the Aleutians are one continuous magmatic arc extending from the Alaska Peninsula on the east to Piip Seamount on the west. Dredging at Bowers Ridge and associated seamounts yielded for the first time a collection of magmatic rocks from the ridge basement which may provide new and important information on the geological history of Bowers Ridge and the Bering Sea.

ZUSAMMENFASSUNG

Die FS SONNE-Reise SO201 Leg 1b war eine von drei marinen Expeditionen, die im Rahmen des BMBF-geförderten deutsch-russischen Verbundvorhabens KALMAR durchgeführt wurden. Die Expedition hatte die Beprobung magmatischer Gesteine zum Ziel (1) im nördlichen Teil der Hawaii-Emperor-Seamountkette, (2) am westlichen Aleuten-Inselbogen, (3) am Bowersrücken in der Beringsee und (4) von der Ozeankruste zwischen den Emperor Seamounts und den Aleuten-Tiefseegraben. Durch die Analyse dieser Proben sollen u.a. Fragen nach der frühen Geschichte des Hawaii-Hotspot, dem Ursprung und dem Ausmaß des rezenten Vulkanismus im westlichen Aleuten-Inselbogen, dem Ursprung des Bowersrücken und dem Alter sowie der Zusammensetzung der Ozeankruste im Nordwest-Pazifik beantwortet werden. Damit will SO201 Leg 1b zu dem übergeordneten Ziel von KALMAR, einem besseren Verständnis des Geosystems Kurilen-Kamtschaka-Aleutenbogen, beitragen.

SO201 Leg 1b begann am 9. Juni 2009 in Yokohama (Japan) und endete am 6. Juli 2009 in Tomakomai (Japan). Insgesamt wurden in gut 13 Tagen 45 Dredge-züge und ein TV-Greifereinsatz durchgeführt. Achtunddreißig der Geräteeinsätze erbrachten magmatische Gesteine, 13 Vulkaniklastika, 8 sedimentäre Gesteine und 15 Mn-Fe-Oxide (ohne „Dropstones“).

Mit den Dredgezügen an den Emperor Seamounts konnten vulkanische Gesteine der bisher unbeprobten Seamounts Suizei und Tenji beprobt und so dazu beigetragen werden, eine ca. 700 km lange Beprobungslücke in den nördlichen Emperorkette zu schließen. Von der Stalemate Störungszone, dem Emperor Trog und dem fossilen Kula-Pazifik-Spreizungszentrum wurde ein weites Spektrum an magmatischen Gesteinen gewonnen, die quasi einen Querschnitt durch die Ozeankruste repräsentieren. Basalte, Andesite und Dazite, die an 15 Vulkankegeln in der Ingenstrom Depression (westlicher Aleutenbogen) gedredgt wurden, werden es erlauben, die kompositionelle Variabilität des Vulkanismus in diesem Gebiet zu charakterisieren. Die Entdeckung von jungem Vulkanismus westlich der Aleuteninsel Attu bedeutet, dass der Aleuteninselbogen höchstwahrscheinlich auf seiner gesamten Länge durchgehend aktiv ist, was eine große Bedeutung für Modelle zur Entwicklung des Beringsee-Kamtschatka-Aleutenbogensystems hat. Am Bowersrücken konnte erstmals eine Kollektion basaltischer und andesitischer Laven gewonnen werden, die uns Informationen über den Ursprung des Bowersrücken und die geologische Geschichte der Beringsee liefern wird.