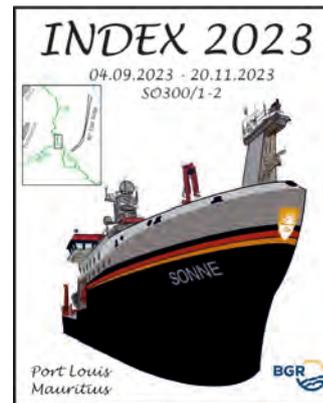


FS SONNE Ausfahrt SO300/2

INDEX 2023

16. – 22. Oktober 2023

Auf See 26° 27' S, 71° 41' E



3. Wochenbericht (16. – 22.10.)

In der dritten Expeditionswoche lag der Schwerpunkt unserer Arbeiten im Cluster #05 mit den Hydrothermalfeldern KAIMANA sowie im Cluster #07 mit dem SOORAJ-Feld. Dort wurden insgesamt vier ROPOS-Stationen gefahren und zwei Schwerelotkerne gezogen, zweimal wurde die geköderte Fischkamera-Verankerung für jeweils 24 Stunden ausgesetzt, es wurden fünf CTD-Stationen realisiert, eine Verankerung erfolgreich geborgen und vier HOMESIDE-Tracks gefahren. In der Nacht vom Freitag (20.10.) auf Samstag (21.10.) versetzte FS SONNE in das Cluster #10, um dort eine weitere Verankerung zu bergen und um sich anschließend in das Cluster #09 zu begeben. Die in den Clustern #07 und #10 geborgenen Verankerungen mit Sedimentfallen, Strömungsmessern und Passive Samplern sollen kombiniert und als eine, längere Verankerung im Cluster #09 wieder ausgesetzt werden.

Das KAIMANA-Feld liegt in einem tektonisch stark beanspruchten Gebiet ca. 15 km nordwestlich der Rodriguez Triple Junction in 2650 m – 3000 m Wassertiefe. Ziel der ROPOS-Tauchgänge war die Kartierung der Grenzen des Hydrothermalfeldes sowie die weitere Entnahme von geologischen und biologischen Proben. Als besonders bemerkenswert wird hierbei die Beprobung von gediegenem Kupfer in mehreren Push Cores am Fuße eines der hydrothermalen Hügel (hydrothermal mounds) angesehen. Die bis zu 2 cm großen, teilweise dendritischen, teilweise körnigen Kupferaggregate (siehe Abb. 1) treten in einer grobkörnigen Sedimentlage zusammen mit sog. Atakamit ($\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$), Kupfersulfiden und Muschelschalen in ca. 10 – 30 cm Sedimenttiefe auf. Bei der grobkörnigen Lage handelt es sich vermutlich um eine Rutschmasse vom höher gelegenen hydrothermalen Hügel, die Kupferbildung dürfte aber *in situ* geschehen sein. Messungen des Sauerstoffgehaltes in der grobkörnigen Sedimentlage ergaben sehr geringe Werte um 10 $\mu\text{mol/l}$, während das bodennahe Meerwasser 118 $\mu\text{mol/l}$ aufwies. Die genauen Bildungsbedingungen dieser Kupferanreicherungen werden Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Sie belegen jedoch das insgesamt hohe Potenzial an Kupfer in diesem Massivsulfidvorkommen.

Die bereits vorhandenen biologischen Proben sowie Foto- und Videoaufnahmen aus dem KAIMANA- und SOORAJ-Feldern wurden um noch fehlende- oder noch nicht erfasste Arten für eine biologische Auswertung und Charakterisierung dieser Hydrothermalfelder ergänzt und vervollständigt. Darüber hinaus wurden im SOORAJ-Feld Rekolonisierungsexperimente, die vor einem Jahr ausgelegt wurden, wieder geborgen. Bei unseren Arbeiten werden auch immer wieder neue, wissenschaftlich noch nicht bekannte Arten (oder Verhaltensweisen von Organismen) fotografiert und wenn möglich beprobt. Ein Beispiel hierfür sind Kalmare und Oktopoden, wie der gesichtete Tiefseekalmar der Gattung *Magnapinna*. Bei dem hier fotografierten Kalmar (siehe Abb. 2) handelt es sich höchstwahrscheinlich um ein juveniles

Tier, also ein noch nicht ausgewachsenes Jungtier das bereits eine Tentakellänge von mehreren Metern erreicht hat. Ein weiteres Beispiel ist der Tiefseeoktopus der Gattung *Cirroteuthis* (Abb. 2), dessen Verbreitung im Indischen Ozean dokumentiert werden konnte. Außerdem ermöglichen die Videosequenzen Rückschlüsse über das Verhalten dieser Tiere in der Nähe des Meeresbodens und damit Erkenntnisse über deren Biologie.

Neben den geologischen und biologischen ROV-Arbeiten wurden in der vergangenen Woche auch Fluidproben aus dem KAIMANA- und, erstmalig, auch aus dem SOORAJ-Feld gewonnen. Black-Smoker-Fluide im KAIMANA-Feld, Site #5 und Site #1, konnten bei *in situ*-Temperaturen von 307°C bzw. 280°C beprobt werden und hatten pH₂₅ von 3,1 bzw. 3,2 und Salinitäten von 43 bzw. 41 psu. Diese vorläufigen Messungen bestätigen die Ergebnisse von 2015, 2018 und 2019 und erlauben erste Aussagen zur zeitlichen Stabilität der beiden Systeme. Im 2019 entdeckten SOORAJ-Hydrothermalfeld, wie KAIMANA an mafisch-ultramafische Gesteine gebunden, wurden zwei Black-Smoker erstmals beprobt. Unsere Messungen ergaben einen pH₂₅ von 4,2 bzw. 5,0 und eine Salinität von 50 psu. Damit sind alle bisher während dieser Fahrt besuchten Hydrothermalsysteme im Lizenzgebiet durch stark erhöhte Salzgehalte gekennzeichnet. Dies kann auf ein Kochen der Fluide in der Tiefe mit anschließender Phasenseparation zurückgeführt werden.

Während dieser Reise wurden bis heute in fünf Clustern umfangreiche CTD Daten (ozeanographische Daten) aufgezeichnet und Wasserproben für biogeochemische Analysen genommen. Erste Auswertungen der CTD Profile aus den nördlichen Clustern (#01 und #04), entlang des Zentral Indischen Rückens, liefern vergleichbare Daten mit Aufzeichnungen der vergangenen Jahre, wohingegen in den südlicheren Clustern (#05, #07 und #09), am Tripelpunkt und entlang des Süd-Ost Indischen Rückens, leichte Abweichungen in der Wassermassenverteilung zu verzeichnen sind. Diese gilt es jetzt genauer zu untersuchen.

Am Sonntagmittag hat FS SONNE das Cluster #09 erreicht, indem sich das 2022 entdeckte Hydrothermalfeld JIM befindet. Dieses bisher weitestgehend inaktive Feld soll in der kommenden Woche intensiv bearbeitet werden. Dabei werden wir auch eine Lokation mit möglichen Hochtemperatur-Fluidaustritten, die auf der vorherigen Reise SO300/1 entdeckt wurde, genauer untersuchen.

Alle Teilnehmer der Ausfahrt SO300/2 sind wohlauf.

Mit besten Grüßen im Namen aller Fahrtteilnehmerinnen und Fahrtteilnehmer,

Thomas Kuhn, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Wiss. Fahrtleiter



Abbildung 1: Dendritische Aggregate von gediegen Kupfer (Maßstab: 2 cm, links), Auftreten des gediegenen Kupfers im Sediment des Push Cores (rechts). Fotos: C. Wöhrl (links), S. Sturm (rechts).



Abbildung 2: Eine wahrscheinlich unbeschriebene Art eines Tiefseekalmar der Gattung *Magnapinna* (links), sowie ein Oktopus der Gattung *Cirroteuthis* (rechts) im Indischen Ozean.