

SO234 – Verlauf und erste Ergebnisse der Ausbildungsfahrt SO234/1 SPACES (Walvis Bay – Durban)

R. Werner¹, H.-J. Wagner², U. Mattheus², J. Geldmacher¹,
S. Homrighausen¹ und SO234/1 Fahrtteilnehmer

¹ GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel,
Wischhofstr. 1-3, 24148 Kiel

² Anatomisches Institut, Universität Tübingen, Oesterbergstr. 3,
72074 Tübingen

Die FS SONNE-Reise SO234/1 war eine Ausbildungsfahrt für Studenten/innen aus dem südlichen Afrika und Deutschland im Rahmen des vom BMBF geförderten SPACES-Programms (Science for the Assessment of Complex Earth System Processes), das von Namibia, Südafrika, Angola und Deutschland initiiert wurde. Wissenschaftlich setzte SO234/1 geologische Untersuchungen der vorherigen Reise SO233 zur geologischen Entwicklung des Walvisrückens im Südostatlantik fort (s. Beitrag von Homrighausen et al.) und wurde durch biologische Arbeiten erweitert, durch die u.a. ein besseres Verständnis der Anpassung visueller Systeme mesopelagischer Tiere an Biolumineszenz erreicht werden soll.

Für SO234/1 wurden insgesamt 10 Studierende der Fachrichtungen Biologie und Geologie ausgewählt. Das Ausbildungsprogramm beinhaltete u.a. ihre vollständige Integration in die wissenschaftlichen Arbeiten an Bord (Abb. 1). Dabei wurden alle Studenten/innen in den rund um die Uhr laufenden Schichtbetrieb eingeteilt, so dass jede/r unabhängig von der jeweiligen fachlichen Ausrichtung einen Einblick in das gesamte Spektrum der Arbeiten an Bord bekam, die bathymetrische Kartierungen, Sedimentecholotprofilierungen, Gesteinsbeprobung, Fischzüge sowie Probenklassifikation, -dokumentation und -präparation umfassen. Als letzte Station der Reise wurde ein TV-Greifereinsatz am Ewing Seamount (Abb. 2) durchgeführt, um den Studierenden einen Eindruck von der Morphologie und dem marinen Benthos der Strukturen zu vermitteln, die zuvor untersucht wurden. Weiterhin wurden während des 8-tägigen Transits vom Arbeitsgebiet zum Endhafen Durban (Südafrika) jeden Tag Präsentationen und Seminare angeboten, darunter eine ausführliche Einführung in die Gesteinskunde und ein Praxisseminar zum Thema „Dissection of sensory systems in fish“. Die Studenten/innen waren hoch motiviert und ihre Resonanz auf die Arbeit an

Bord und die angebotenen Veranstaltungen war sehr gut. Sie haben ihre Eindrücke und Erfahrungen auf www.oceanblogs.org/walvis2 geschildert. Unserem Eindruck nach ist es gelungen, sie für die Meeresforschung zu begeistern, so dass diese Ausbildungsreise als Erfolg angesehen werden kann.



Abb. 1: Ausbildung von Studierenden auf SO234/1. Links: Geologen erklären Typ und Zusammensetzung einer Lavaprobe (Foto: R. Knauer). Rechts: Biologen bestimmen gemeinsam mit Studenten Arten, die bei einem Fischzug gewonnen wurden (Foto: S. Fretzdorff).

Das Arbeitsgebiet von SO234/1 umfasste einen Abschnitt des östlichen Randbereichs des Walvisrückens und mehrere Seamounts, darunter den Ewing Seamount (Abb. 2). Aufgrund guter Wetterbedingungen und der exzellenten Unterstützung durch Kapitän und Mannschaft konnten während SO234/1 insgesamt 18 Geräteeinsätze in nur 4 Arbeitstagen durchgeführt werden (Abb. 2). Alle 7 Dredgezüge von SO234/1 erbrachten anstehendes Gestein aus bis zu 3.500 m Wassertiefe, darunter relativ frische Lavafragmente und Vulkaniklastika, die sich für geochemische und geochronologische Analysen eignen. Damit konnte ein Gebiet erfolgreich beprobt werden, dass auf der vorherigen Reise SO233, die eine systematische Beprobung des gesamten Walvisrückens zum Ziel hatte, aufgrund schlechter Wetterbedingungen nicht ausreichend bearbeitet werden konnte. Erste Ergebnisse der Kartierungen und der Analytik der Gesteinsproben werden im Beitrag von Homrighausen et al. vorgestellt. Die Biologiegruppe führte 10 Fischzüge in Wassertiefen zwischen 800 und 1.000 m mit einem pelagischen „Tucker Trawl“ durch, die eine Vielzahl von Tieren aus der Grenzregion zwischen dem meso- und dem bathypelagischen Lebensraum erbrachten. Aus den bisherigen Untersuchungen dieser Fänge liegen erste Ergebnisse über optisch aktive Differenzierungen bei Tiefseefischteleskopen vor, die im Folgenden vorgestellt werden.

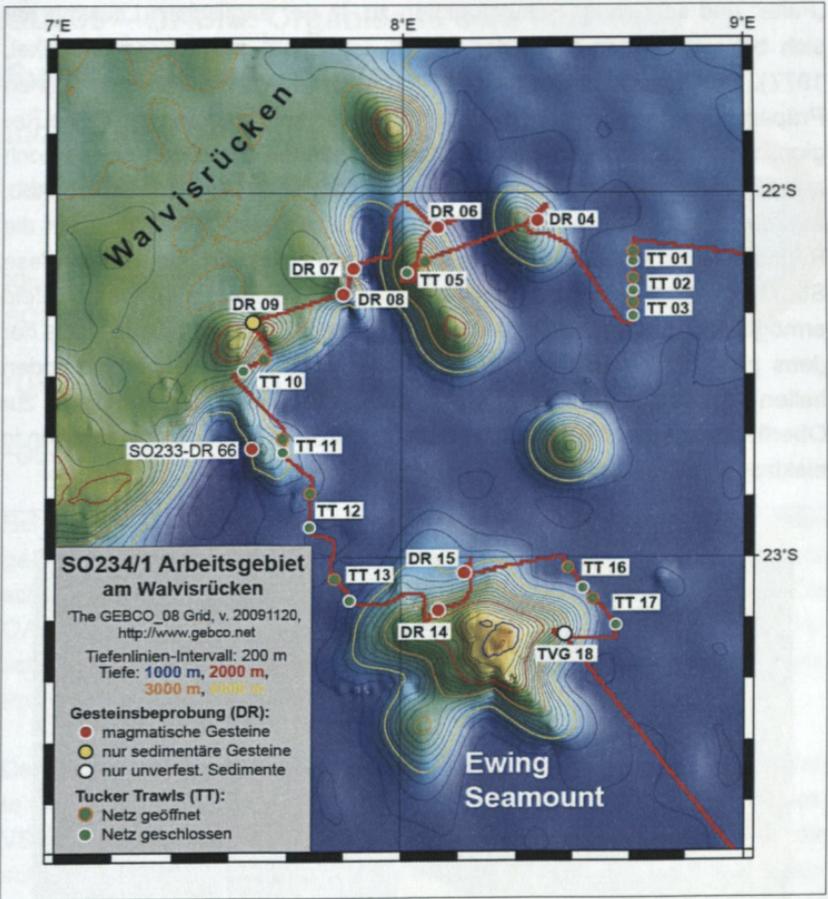


Abb. 2: Beprobungsstationen (farbige Punkte) und Fahrtroute (rote Linie) von SO234/1.

Teleskopaugen finden sich bei mesopelagischen Tiefseefischen in 13 Gattungen aus drei Familien. Man nimmt an, dass diese Augenform eine Spezialisierung zur besseren Wahrnehmung von Silhouetten gegen das Restsonnenlicht darstellt. Dieser Vorteil wird allerdings mit einer starken Einschränkung des Gesichtsfelds „erkauft“. Der Nachteil kann kompensiert werden, indem die Augen senkrecht zur optischen Achse rotiert werden (Macropinna) oder durch nach ventral gerichtete Divertikel mit einer fokussierenden Spiegeloptik (Dolichopteryx, Rhynchohyalus), die wir bei früheren Sonnenfahrten untersuchen konnten. Bei SO234/1 haben wir mit *Benthalbella balbo* eine Art gefangen, die noch eine weitere „Strategie“ benutzt, um das Gesichtsfeld ihrer Teleskopaugen zu vergrößern: Beugung des seitlich einfallenden Lichts. Dies wird durch eine sichelförmige Struktur bewirkt, die sich seitlich unterhalb der Cornea befindet. Brauer (1908) bezeichnete sie als

„Falte“ und schrieb ihr Schutzfunktion zu. In der englischen Literatur hat sich bei verwandten Arten der Begriff „lens pad“ eingebürgert (Locket, 1977). Der Beugungs-Effekt wurde mit einem Laser-Pointer am frischen Präparat demonstriert. Trifft der Lichtstrahl von seitlich unten auf diese Region, so wird er weder von der dahinter liegenden Linse gebrochen noch reflektiert; vielmehr erscheint der Augenhintergrund diffus beleuchtet (Abb. 3a). Der Strahl wird vermutlich nach ventral abgelenkt, trifft dort auf die Retina und wird dort vom retinalen Tapetum reflektiert. So würde diese Struktur die Wahrnehmung von Biolumineszenz im lateralen Gesichtsfeld ermöglichen. Erste lichtmikroskopische Bilder (Abb. 3b-c) zeigen, dass der „lens pad“ (Dicke: 650 μm) in der Dermis liegt und aus alternierenden hellen und dunklen Lamellen (ca. 6 μm breit) besteht, die senkrecht zur Oberfläche angeordnet sind. Die optisch aktiven Komponenten müssen in elektronenmikroskopischen Folgeuntersuchungen identifiziert werden.

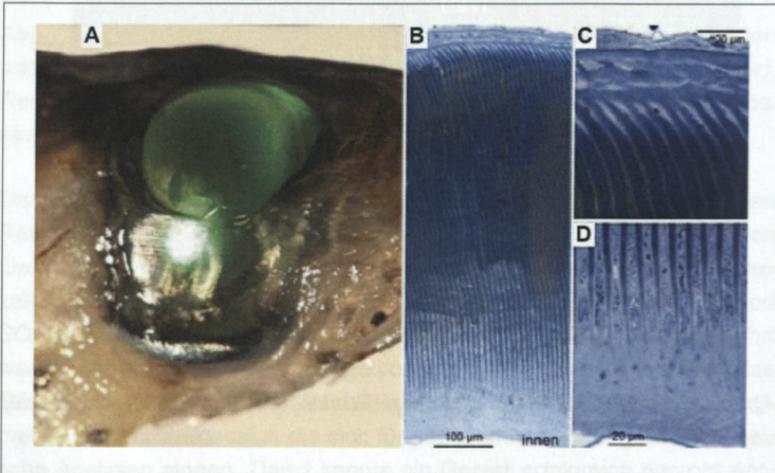


Abb. 3A: Teleskopauge von *Benthabella balbo* in Seitenansicht; ein grüner Laserstrahl wird seitlich auf den lens pad gerichtet (beachte die horizontale Streifung). Abb.3 B-C: Der lens pad liegt in der Dermis und besteht aus alternierenden hellen und dunklen Lamellen.

Zitierte Literatur:

Brauer (1908): Die Tiefseefische. 2. Anat. Teil. Wiss. Erg. Dt. Tiefsee-Exp. 'Valdiva'. 15, 1-266

Locket (1977): Adaptations to the deep-sea environment. In The visual system in vertebrates. Hand-book of Sensory physiology VIII/5 (ed. F. Crescibelli), Springer, pp 67-192