



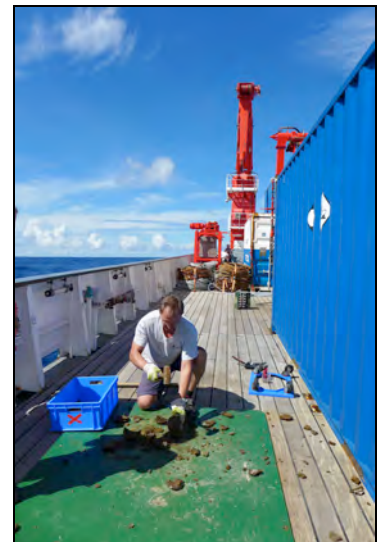
SO258 Leg 1
INGON
4. Wochenbericht
(26.06. – 02.07.2017)



Die geologischen Untersuchungen der FS. SONNE-Reise SO258 Leg 1 konzentrierten sich in dieser Woche ganz auf den Afanasi Nikitin-Komplex, der erst 1959 von dem russischen Forschungsschiff VITYAZ entdeckt wurde. Diese submarine Gebirge besteht aus einer etwa 400 km langen und bis zu 140 km breiten Rückenstruktur, die sich aus ca. 5.000 m Wassertiefe etwa 2.000 m erhebt. Auf dem nördlichen Teil dieses Rückens befinden sich einige bis zu 2.000 m hohe Seamounds mit maximal 25 km Basisdurchmesser. Einer dieser Seamounds wurde nach dem russischen Entdecker Afanasi Nikitin benannt, der im 17. Jahrhundert u.a. Indien, den Orient und Afrika bereiste. Im südlichen und zentralen Bereich des basalen Rückens haben wir insgesamt 11 Dredgezüge durchgeführt, von denen neun Lavafragmente und häufig auch vulkaniklastische Gesteine erbrachten. Unter den Laven dominieren aphyrische, Olivin- und Olivin+Feldspat-phyrische sowie mit bis zu 50% Plagioklas extrem Feldspat-reiche Varianten. Erfreulicherweise fanden wir in den Dredgen recht häufig unaltered vulkanisches Glas, das für unsere Analytik besonders gut geeignet ist (s. 3. Wochenbericht).



Eine Dredge wird nach einem erfolgreichen Dredgezug an Deck entleert. (Foto: Nora Krebs)



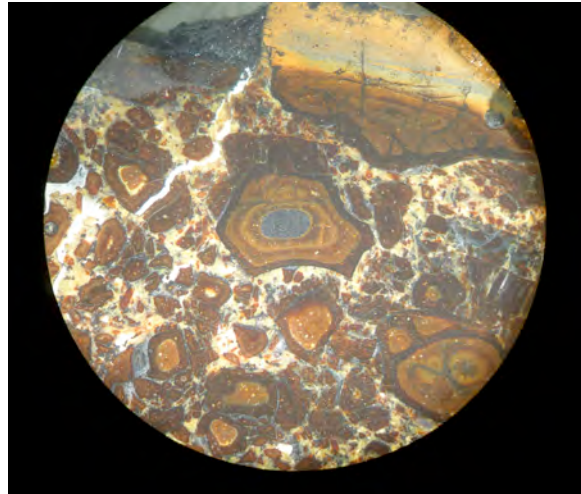
Arbeit an Deck... (Foto: Nina Furchheim)

Am Samstag, dem 01. Juli, erreichten wir das Gebiet der großen Seamounds im nördlichen Teil des Rückens. Ein Seamound auf seiner Ostflanke sowie der eigentliche Afanasi Nikitin Seamound sind sogenannte Guyots. Guyots sind durch steile Flanken und einem abgeflachten Gipfelbereich gekennzeichnet und repräsentieren meistens ehemalige Ozeaninselvulkane. Nach Erlöschen der Vulkane wurden die Inseln durch Wellen erodiert, so dass sich ein Plateau im ihrem Gipfelbereich bildete. Als die Erdkruste unter den Vulkanen abkühlte begannen die Guyots abzusinken, so dass ihre Erosionsplateaus heute tief unter die Wasseroberfläche liegen. Interessanterweise liegen die Ränder der Plateaus dieser beiden benachbarten Guyots in unterschiedlichen Wassertiefen (ca. 1.700 m bei Afanasi Nikitin und ca. 2.200 m bei dem anderen Guyot). Da diese Guyots nur knapp 20 km voneinander entfernt liegen ist es unwahrscheinlich, dass dieser Höhenunterschied auf tektonische Prozesse zurückzuführen ist. Wahrscheinlicher ist es, dass Afanasi Nikitin deutlich jünger als der namenlose Guyot ist, was wiederum auf eine komplexe, mehrphasige magmatische Entwicklung dieses Gebietes hindeuten würde. Zwei Dredgezüge an dem Guyot auf der Ostflanke erbrachten leider nur Karbonate. Ein weiterer Dredgezug an einer Störungszone an der Basis des Rückens im Norden dieses Guyots förderte dagegen aphyrische Laven und vulkaniklastische Gesteine zu Tage, die erfreulicherweise auch wieder frisches Glas

enthielten. Ebenfalls erfolgreich waren wir am Afanasi Nikitin Seamount, wo wir an einem kleinen Vulkankegel auf dessen Westflanke Olivin+Feldspat-phyrische, blasige Laven dredgten, die auch frische Glasränder aufweisen. Insgesamt haben wir auf dieser Reise bisher 28 Dredgezüge durchgeführt, von denen 23 Laven und 11 vulkaniklastische Gesteine erbrachten. Bisher kehrten nur 5 Dredgen ohne Gesteine an Bord zurück.



Die SONNE bekommt Besuch von einem jungen Walhai. (Foto: Ulrich Mattheus)

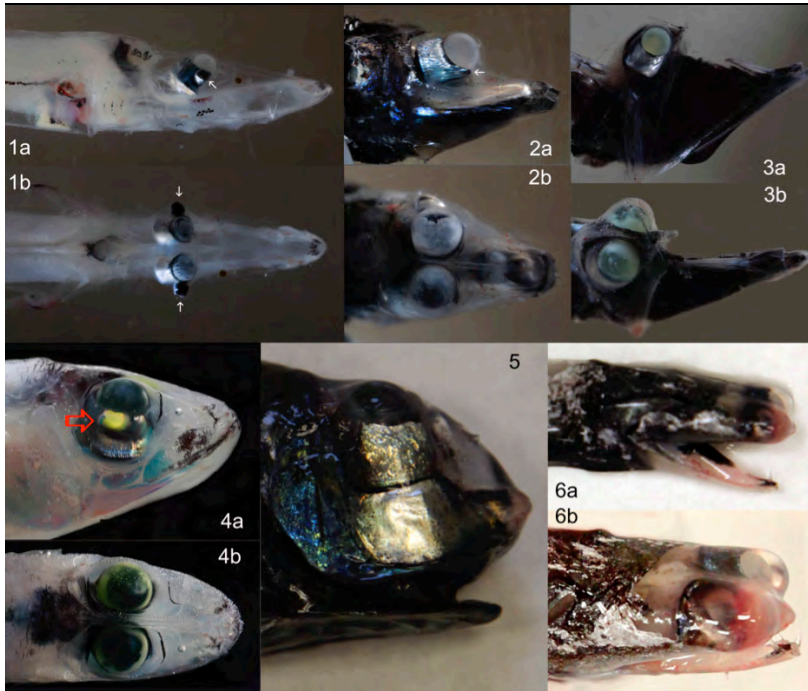


Das ist kein neu entdeckter Planet, sondern ein durch ein Mikroskop photographiertes vulkaniklastisches Gestein. Es besteht aus Lava- und Glasfragmenten in einer feinkörnigen weißen Grundmasse. Bei dem ca. 5 mm langem Fragment in der Mitte ist gut zu erkennen, wie das Glas schichtweise von außen nach innen umgewandelt wird (Palagonitisierung). Nur das graue Material in der Mitte ist noch frisches Glas. (Foto: Nina Furchheim)

Die Biologen führten zehn weitere Trawls in der Region des Afanasi Nikitin Rückens durch. In diesem Gebiet mit komplexer Bodenmorphologie herrschen Strömungsverhältnisse, welche das Nahrungsangebot für die Makrofauna vergrößern und damit die Erfolgsaussichten für die Trawls weiter verbessern sollten. Diese Annahme wurde in der Tat in vollem Umfang bestätigt. Die besten Fänge brachten jeweils über 500 Fische, Tintenfische und Krebse von erstaunlicher Größe, in bemerkenswert guten Zustand und teilweise auch lebend an Bord. Dafür war nicht zuletzt auch das neu entwickelte große Netz verantwortlich. Mit dieser guten Ausbeute war es möglich, die Pigment-Regenerationsversuche erfolgreich fortzusetzen, weitere Daten zum Hörvermögen der Tiefseefische zu gewinnen und die Experimente zur Genexpression der „Inneren Uhr“ bei Tiefseefischen fortzusetzen. Auch die elektrophysiologischen Ableitungen der Krebsaugen zur Bestimmung der spektralen Empfindlichkeit ergaben weiteren konsistente Resultate. Weiterhin wurden jeweils drei Lander am Fuß des Rückens und auf dem Plateau des Afanasi Nikitin Seamounts ausgebracht, um auch hier den Einfluss der Tiefe auf die Zusammensetzung der benthischen Lebensgemeinschaften zu studieren.

Zur Wahrnehmung der Biolumineszenz haben zahlreiche Tiere der mittleren Wasserschichten (ca. 200 - 1.000 m) eine Reihe von besonderen Anpassungsstrategien entwickelt, deren wichtigstes Ziel die Maximierung der Lichtempfindlichkeit ist. Dazu gehören auf molekularer Ebene (1) die Angleichung der Spektralbereiche des Absorptionsmaximums der Rhodopsine an das Emissionen der Photophoren, auf mikroskopischer Ebene (2) die Maximierung der Licht-Absorptionsfläche durch Vergrößerung der lichtempfindlichen Abschnitte der Photorezeptoren (Mikrovilli bei Krebsen und Tintenfischen sowie Außenglieder bei Fischen) sowie auf makroskopischer Ebene (3) die Entwicklung von Augen mit größtmöglicher Pupillenöffnung. Ein Spezialfall dieser Augentypen sind die Teleskopaugen, die als zentraler, zylindrischer Abschnitt der üblichen (halb-)kugelförmigen Augen aufgefasst werden können. Teleskopaugen kommen als konvergente Entwicklungen sowohl bei Tintenfischen (siehe letzter Wochenbericht) als auch bei Fischen vor (s. Abbildung auf der nächsten Seite). Ihr Vorteil liegt in einer verbesserten Wahrnehmung von Objekten, die sich als Schatten gegen das schwache Restsonnenlicht nach oben darstellen. Ihr Nachteil besteht allerdings darin, dass Biolumineszenz von der Seite oder von unten ausgeblendet bleibt.

Einige Tiefseefische mit Teleskopaugen haben nun allerdings „Tricks“ gefunden, um diesem Nachteil entgegenzuwirken. So sind einige Arten wie *Dolichopteryx*, *Winteria* und *Stylephorus* in der Lage, die Teleskopaugen um 90° zu kippen - sie können damit ihr Gesichtsfeld nach Bedarf erweitern. Andere Arten besonders aus der Familie der Opisthoproctiden besitzen an den zylindrischen Teleskopaugen seitliche Aussackungen (Divertikel) mit spezieller Spiegeloptik und können damit Biolumineszenz-Licht von unten wahrnehmen (vor allen *Dolichopteryx*). In dieser Familie gibt es noch weitere „Variationen“ des Teleskopaugen-Bauplans, die wir mit dem auf dieser Fahrt gefangenen Material weiter untersuchen wollen. Schließlich gibt es z.B. bei *Scopelarchus* einen „lens pad“, eine lichtbrechende Struktur seitlich am Übergang von Cornea zur Sklera, die Licht von seitlich unten zur Linse leitet und damit zur Abbildung auf der Retina bringen könnte. Die genauen optischen Eigenschaften wollen wir mit dem gefangenen Material weiter erforschen.



Fische mit Teleskopaugen, die bisher gefangen wurden in Seiten- (a) und Dorsalansicht (b); beachte die Orientierung der Teleskopaugen zur Körper-Längsachse.

1: *Dolichopteryx longipes* (Die Pfeile zeigen auf das große Divertikulum mit Spiegeloptik); 2: *Winteria telescopa* (Der Pfeil zeigt auf das kleine Divertikulum); 3: *Stylephorus chordatus*; 4: *Scopelarchus analis* (Der offene Pfeil zeigt auf das „Linsenpolster“); 5: *Opisthoproctus soleatus*; 6: *Gigantura indica*

Fotos:

1 - 4 Wensung Chun
5 - 6 Ulrich Mattheus

In der letzten Woche dieser Reise werden wir zunächst die Arbeiten am Afanasi Nikitin Komplex abschließen und dann noch ein Kartier- und Dredgeprogramm sowie ein Trawl in einem bisher weitgehend unerforschten Gebiet ca. 300 nm südöstlich von Sri Lanka durchführen, bevor wir uns auf den Weg zu unserem Endhafen Colombo machen. Das Wetter blieb auch diese Woche wechselhaft mit einem Mix aus Wolken, Sonne und teilweise heftigen Regenschauern. Entschädigt werden wir aber durch laue Tropenabende mit mitunter spektakulären Sonnenuntergängen. Alle an Bord sind wohlauf und grüßen die Daheim gebliebenen.

Reinhard Werner, Jochen Wagner und die SO258/1 Wissenschaft