

FS SONNE - SO 293 "AleutBio"

Studien zur Biodiversität im Aleutengraben

24. Juli – 06. September 2022

Dutch Harbor (Alaska, USA) – Vancouver (Kanada)

4. Wochenbericht

8. August – 14. August 2022



In der vergangenen Woche beendeten wir den ersten Transekt (Stationsbereiche 4-6) im Aleutengraben und verbrachten mehr als drei Tage an der zweiten Hadalstation (Stationsbereich 7) in etwa 7255 m Tiefe (Abb. 1).

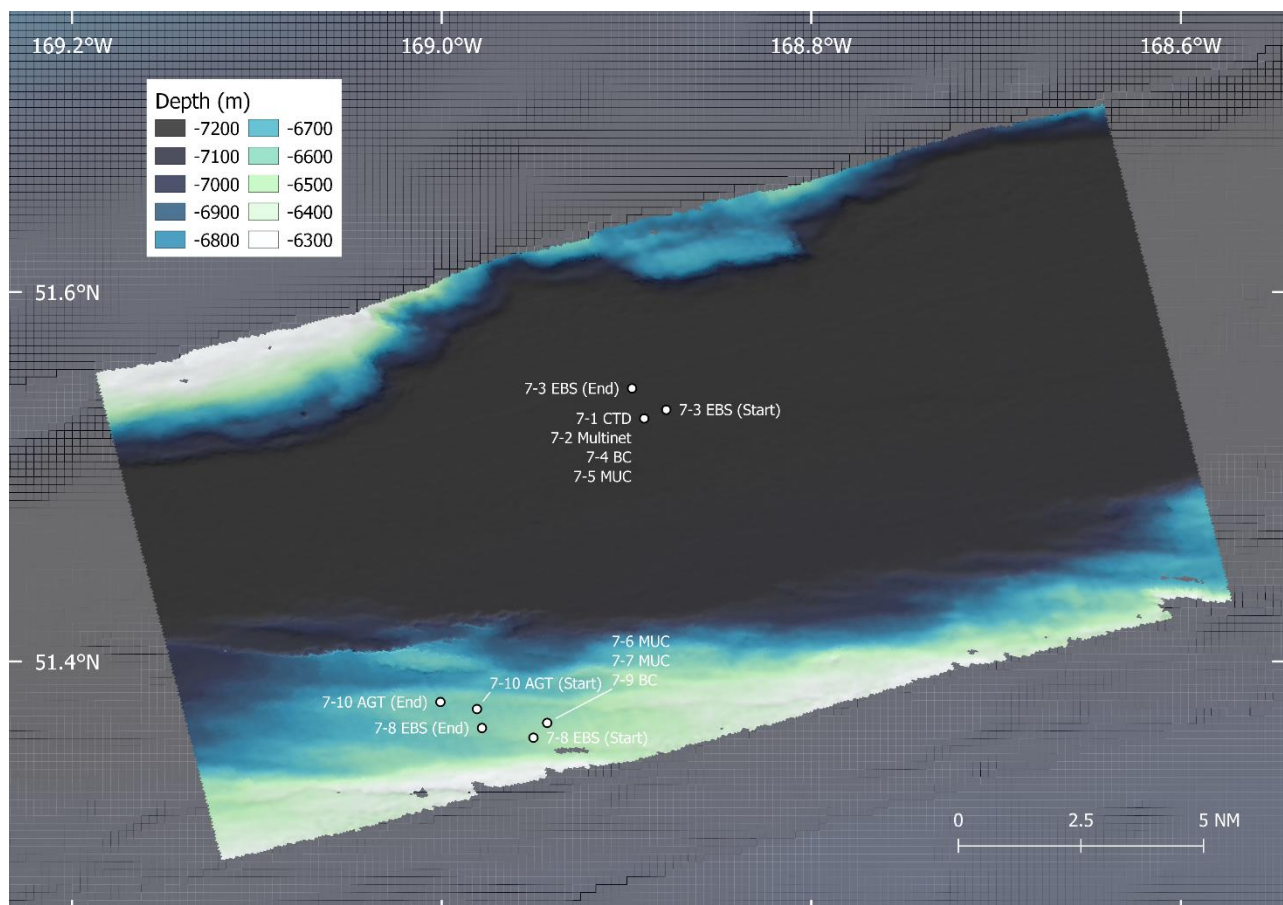


Abbildung 1: Bathymetrische Karte des Stationsbereichs 7 bei etwa 51°31,892' N 168°53,394' W, 7255 m.

Das dänische Zentrum für Hadalforschung (HADAL) wird während SO293 von JP Balmonte, F Wenzhöfer & RN Glud vertreten. Das Team analysiert das mikrobielle Leben im Hadal und hat bereits eine erhöhte biologische Aktivität entlang der Hadal-Grabenachsen im Vergleich zu den angrenzenden Abyssalgebieten dokumentiert. Die verstärkte Aktivität wird vor allem durch florierende mikrobielle Gemeinschaften unter dem extremen Druck begünstigt und durch die abwärts gerichtete Konzentration von organischem Material aufrechterhalten, vermutlich kommt dieses Szenario auch im Aleuten-Graben zum Tragen. Allerdings weist der Graben auch einige überraschende und einzigartige Merkmale auf, denn der Meeresboden entlang der Achse des Aleutengrabens besteht eher aus flüssigem Schlamm als aus verfestigtem Sediment. Der Grund für diese Sedimentbeschaffenheit könnte auf rezente Massenabtragungen oder einen verstärkten, anhaltenden Materialtransport hangabwärts zurückzuführen sein. Das flüssige Sediment weitgehend frei von Fauna, wirkt aber als "mikrobieller Reaktor" mit hoher diagenetischer Aktivität. Dies verdeutlichen hohe Ammoniakkonzentrationen im Sediment im Vergleich zu benachbarten Abyssal-Standorten (Abb. 2) und hohe O₂-Verbrauchsraten, die in den geborgenen Sedimentkernen gemessen wurden. Diese neuen Erkenntnisse sind spannend und werfen eine Reihe von Fragen auf: Welche Wege vermitteln die verstärkte diagenetische Aktivität und wer sind die mikrobiellen Akteure, die an diesen Prozessen beteiligt sind? Wie unterscheiden sich die mikrobiellen Gemeinschaften im Aleutengraben von denen in anderen Gräben mit verfestigtem Sediment, in den angrenzenden Abyssal-Ebenen und in marinen Sedimenten im Allgemeinen? Sind die Gemeinschaften einzigartig und an diese besonderen Bedingungen und den extremen hydrostatischen Druck angepasst? Woher kommen die organischen Stoffe, die die hohe mikrobielle Aktivität aufrechterhalten, und welche biogeochemische Funktion und Bedeutung hat der Aleutengraben insgesamt? Bisher hat es den Anschein, dass der zentrale Aleutengraben im Vergleich zu anderen Tiefseegebieten anders funktioniert und einen einzigartigen Lebensraum darstellt, der detaillierte mikrobiologische und biogeochemische Untersuchungen rechtfertigt.

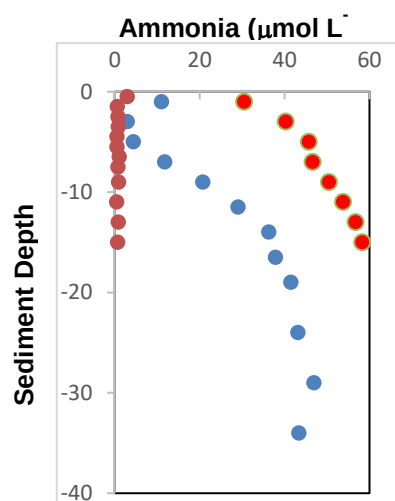
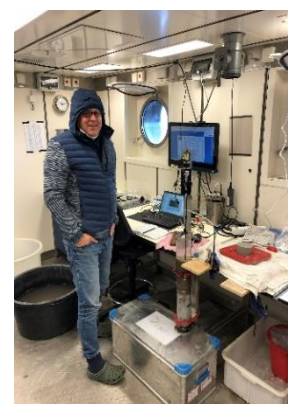


Abbildung 2: Geringe Ammoniak-Konzentration in abyssalen Tiefen (4642 m Tiefe, orangefarbene Symbole) im Vergleich zu erhöhten Konzentrationen an zwei Stellen entlang der Grabenachse (7239 m und 7211 m Tiefe, rote und blaue Symbole).



John Paul Balmonte misst die enzymatische Aktivität von mikrobiellen Gemeinschaften in Flüssigschlamm, der aus der Grabenachse geborgen wurde.



Frank Wenzhöfer bei der Messung der O₂-Penetration im geborgenen Sediment.

In den mit dem Multinet gesammelten Planktonproben fingen wir ein schönes pelagisches Individuum der Gattung *Topopterus* zwischen 1000-600 m Tiefe (Abb. 3). Wir müssen noch untersuchen, ob es sich um eine neue Art handelt oder ob sie in diesem Gebiet bekannt ist.



Abbildung 3: *Topopterus* ssp. Aus dem Hadal des Aleutengrabens.

Das Agassiz-Trawl brachte ein reichhaltiges Megabenthos an Deck, insbesondere von der letzten Hadalstation (Station 7).

In der Beringsee wurde die Tiefsee-Schwammfauna hauptsächlich von Schwämmen der Ordnung Suberitida dominiert, vor allem von *Stylocordyla borealis* und *Suberites* cf. *japonicus*, die sowohl bei den AGT-Fängen als auch bei den OFOS-Tauchgängen häufig vorkamen, neben einer reichhaltigen Hexactinelliden-Fauna, darunter zwei mögliche neue Arten von *Bathydorus* sp. Im Aleutengraben und den angrenzenden Gebieten scheint sich die Schwammfauna von der im Beringmeer zu unterscheiden, wobei *S. borealis* verschwindet und fleischfressende und hexactinellide Schwämme vermehrt vorkommen (Abb. 4 - 5). Es ist erwähnenswert, dass die beobachteten und gesammelten Organismen die bekannte bathymetrische Verteilung für mehrere Arten erheblich erweitern, selbst für solche, die bereits als "Tiefsee"-Fauna gelten. So wurde zum Beispiel der Hexactinellide *Docosaccus maculatus* bisher nur bis zu einer Tiefe von 4000 m gefunden, während sich sein Verbreitungsgebiet nun um ca. 2000 m bis auf etwa 6000 m erweitert hat und damit die obere Grenze der Hadalzone erreicht. Außerdem galt die Gattung *Docosaccus* bis vor kurzem als im Südlichen Ozean endemisch. Das Vorkommen von *D. maculatus* in nordpazifischen Gewässern stellt daher einen paradigmatischen Wandel für die Gattung dar, die nun eine fast bipolare Verbreitung aufweist, mit Vertretern, die ausschließlich im Nordpazifik und im Südpolarmeer vorkommen. Auch *S. borealis* ist ein bekannter Bewohner der arktischen Gewässer des Nordatlantiks, wobei seine bestätigte Präsenz in der Beringsee ihm eine zirkumpolare Verbreitung in der Arktis verleiht. Nichtsdestotrotz zeigt die Untersuchung der gesammelten Proben subtile, aber konsistente Unterschiede zwischen den pazifischen und nordatlantischen Individuen, die auf lokale Anpassungen oder einen kürzlich erfolgten Speziationsprozess der Population im Beringmeer hindeuten könnten.

Insgesamt belegen diese vorläufigen Ergebnisse, dass die während der AleutBio-Expedition gewonnenen Porifera-Proben hervorragende Kandidaten für dringend benötigte biogeografische Studien über Tiefseeschwämme sein könnten und dazu beitragen werden, die Konnektivitätsmuster der Porifera-Abyssal- und Hadal-Fauna auf dem gesamten Globus zu verstehen.

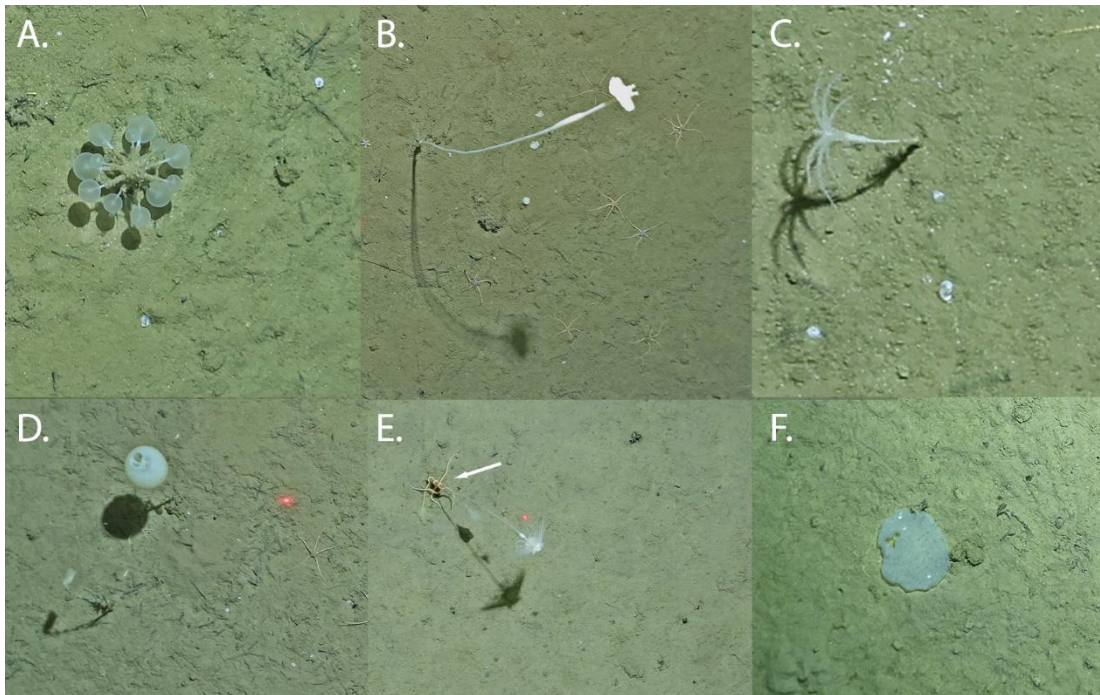


Abbildung 4: Fleischfressende Schwämme: A) In-situ-Aufnahme von *Chondrocladia* sp. 1; B) In-situ-Aufnahme von *Chondrocladia* sp. 2; C) In-situ-Aufnahme von *Cladorhiza* sp. 1; E) In-situ-Aufnahme von *Cladorhiza* sp. 2, mit einem Ophiuroiden, der sich an der Basis verfangen hat; Hexactinelliden: D) In-situ-Aufnahme von *Hyalonema* sp.; F) In-situ-Aufnahme von *Bathydorus laniger*, Kahn et al. (2013), dies ist der dritte Nachweis der Art.

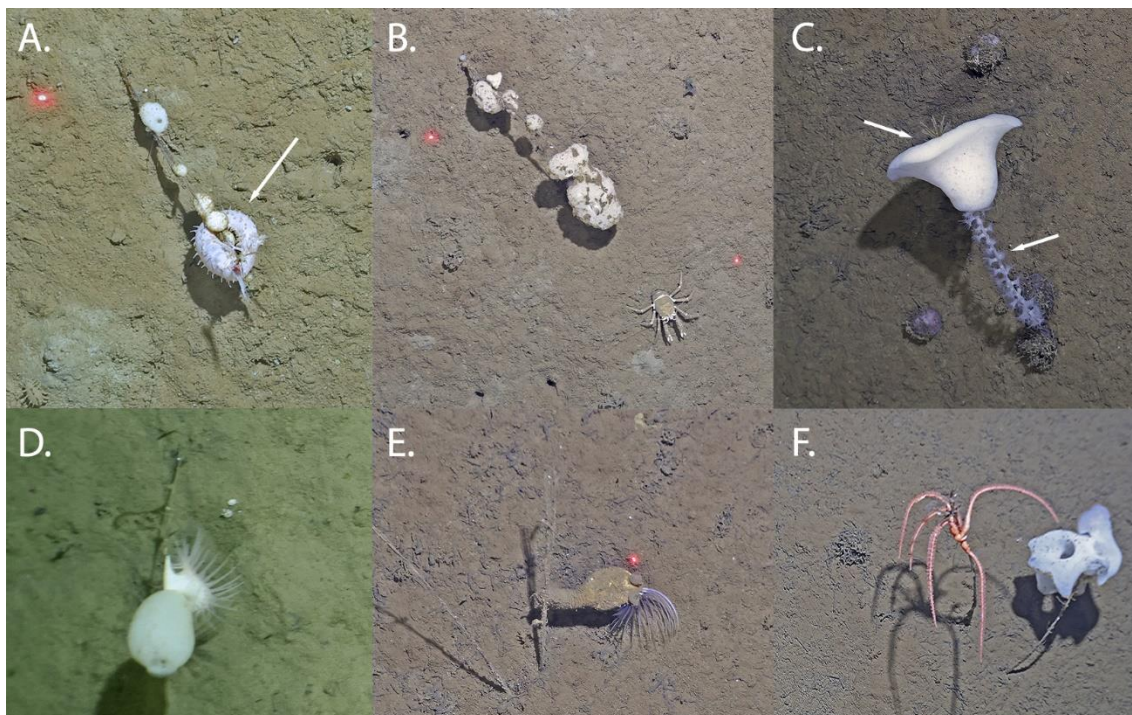


Abbildung 5. In-situ-Bilder der Nutzung von Hexactinellidenstielen als Substrat für andere Tiefseeorganismen. A) Unbekannte Seegurke (Pfeil) und *S. cf. japonicus* (weiße Kugeln); B) *S. cf. japonicus* und eine *Munidopsis* sp. Krabbe; C) Seelilie (weißer Pfeil, oben auf dem Schwamm) und unbekannte Zoantharie (weißer Pfeil, am Stiel befestigt) auf *Caulophacus* sp. D) Anemone am Stiel von *Hyalonema* sp.; E) Unbekannte Seepocke; F) Ophiuroide an einem toten Stiel neben einem unbekannten Hexactinelliden Schwamm.

Derzeit arbeiten wir am Stationsbereich 8 in 4600 m Tiefe, der sehr interessant ist und eine diverse Makro- und Megafauna mit vielen Stachelhäutern dokumentiert (Abb. 7). Das Stationsgebiet 7 in ca. 7255 m Tiefe brachte ebenfalls eine reiche AGT-Probe an Deck mit der am tiefsten aufgezeichneten Solenogaster (Abb. 7). EBS und AGT brachten an Station 8 bisher sehr reichhaltige Proben an Deck, wir sind gespannt auf den OFOS-Einsatz in der Nacht.

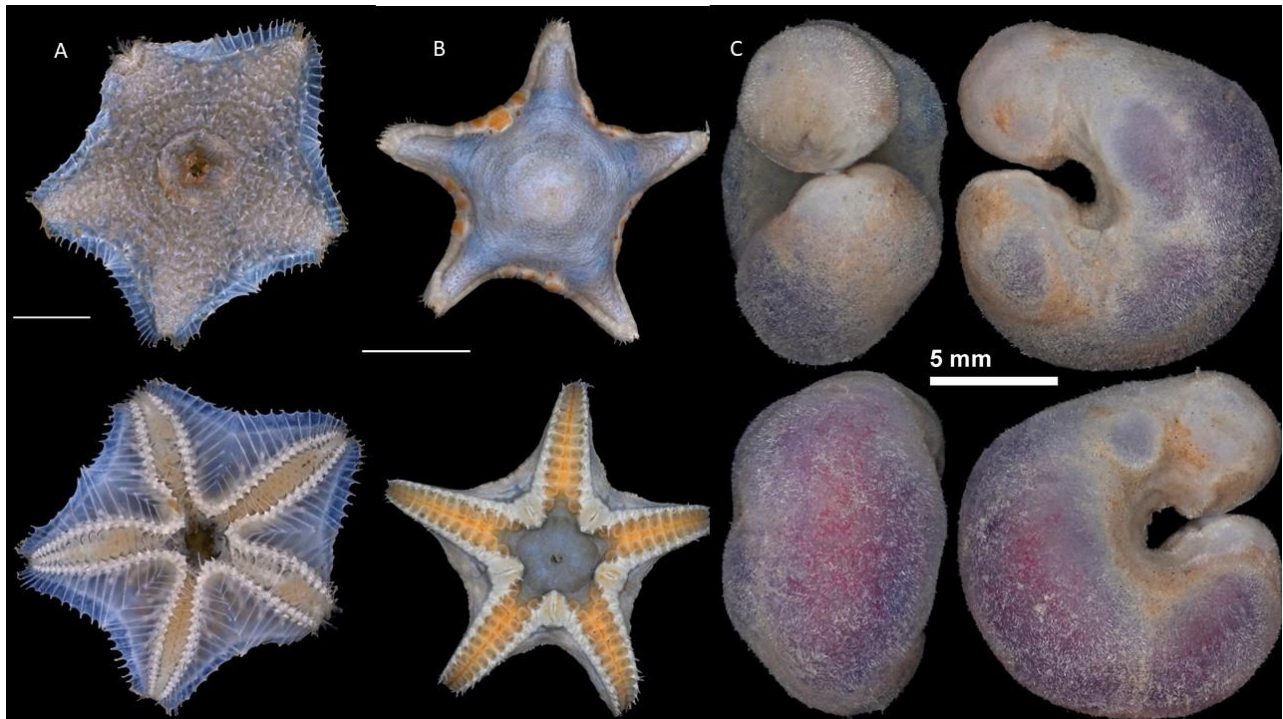


Abbildung 6: Seesterne (Echinodermata, Asteroidea) A, *Hymenaster* sp. (Skala 1 cm); B *Eramicaster* sp. (Skala 1 cm) der AleutBio-Expedition von den Stationen 7 und 8 und der am tiefsten nachgewiesene Solenogaster (Mollusca, Aplacophora) der Familie Neomeniidae, wahrscheinlich eine neue Art (C).

Alle sind wohlauf und senden Grüße nach Hause mit Halo um die Sonne von der SONNE.

Angelika Brandt (im Namen aller

Wissenschaftler*innen der Expedition AleutBio)

Angelika Brandt

Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt

