Auf der Suche nach Leben im tiefen Ozean

Wie eine internationale Expedition Licht ins Dunkel des Nordwestpazifiks bringen will

Von Angelika Brandt

Nach Redaktionsschluss brach der Krieg in der Ukraine aus. Von deutscher Seite wurden die bis dahin sehr vitalen Wissenschaftsbeziehungen zu Russland eingefroren, so auch die hier geschilderte Expedition. Die jahrelang geplante Forschungsreise kann in geänderter Formation dennoch stattfinden: als deutsche Mission in ostpazifischen Gewässern, im Juli 2022 beginnend in Dutch Harbor, Unalaska.

Die Zeit drängt! Von frühmorgens bis spät in die Nacht sind wir mit Vorbereitungen für die deutsch-russische Tiefseeexpedition „AleutBio“ beschäftigt. Wir sind vierzig Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus acht Ländern und zusammen wollen wir die Biodiversität im Aleutengraben, im östlichen Kurilen-Kamtschatka-Graben sowie im Beringmeer untersuchen. Mit dem deutschen Tiefsee-Forschungsschiff (FS) *Sonne* werden wir vom 17. Juli 2022 bis zum 6. September unterwegs sein; unsere Route führt von Petropawlowsk-Kamtschatski bis nach Vancouver. Den Antrag auf Schiffszeit haben wir bereits vor sechs Jahren beim Bundesforschungsministerium gestellt, die Schiffszeit ist seit zwei Jahren fest im FS-*Sonne*-Fahrtenplan verankert. Im Frühsommer 2021 haben wir den Antrag auf Forschungsgenehmigung in russischen Gewässern wie üblich und voller Zuversicht über das Auswärtige Amt in Moskau eingereicht und seit Ende 2021 stehen Finanzierung und Bewilligung. Nun gilt es, die Expedition mit Leben zu füllen.

Die Labore des FS *Sonne* sind leer. Das Schiff wird für jede Expedition von den Fahrtleitern und Wissenschaftlern – je nach Disziplin und wissenschaftlicher Fragestellung – mit Forschungsgeräten und dem notwendigen Inventar beladen. Wir müssen alles mitbringen: von der Zewa-Rolle und den Pipetten über Chemikalien, Mikroskope und Geräte zur Probenahme bis hin zu Epibenthosschlitten (Foto S. 118) und Agassiztrawl. Packlisten für alle Kisten mit Inhalts-, Gewichts-, Preis- und Volumenangaben sind zu erstellen und bei den Behörden einzureichen. Auch spe-

zielle Formulare für das Gefahrgut – als solches gelten alle Chemikalien, die an Bord benötigt werden – müssen noch ausgefüllt und die Zollformalitäten erledigt werden. Wir werden drei 20-Fuß-Überseecontainer mithilfe einer Spedition von Wilhelmshaven nach Noumea (Neukaledonien) verschicken, wo sie auf die *Sonne* geladen werden. In Petropawlowsk-Kamtschatski werden wir dann alles wieder ausladen und unsere Labore und Büros einrichten. Während der Forschungsreise teilen wir uns die Verantwortung in enger Abstimmung: Ich bin als Fahrtleiterin zuständig für das wissenschaftliche Programm, der (deutsche) Kapitän für Nautik, Sicherheit und andere schiffsseitigen Belange.

Bei Tiefsee-Expeditionen wird im Schichtbetrieb gearbeitet – jedes Wochenende und auch nachts.

© Thomas Walter

Die *Sonne* ist mit modernster Meerestechnik ausgestattet und verfügt über ein zwölf Kilometer langes Tiefseekabel, an dem Forschungsgeräte nach unten gelassen werden. An Bord gibt es autonome und ferngesteuerte Unterwassergeräte und -fahrzeuge, geschleppte Geräte sowie Greifersysteme. Damit alles nach Plan läuft, müssen die international besetzten Wissenschaftsteams und Besatzungsmitglieder der Forschungsschiffe eng zusammenarbeiten, meist rund um die Uhr. Während der Expedition gibt es oft gar keine oder nur eine schlechte Internetverbindung. Man ist

Das deutsche Tiefsee-Forschungsschiff *Sonne*. Es hat modernste Meerestechnik an Bord, darunter autonome und ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge, Landefähren und Greifersysteme.

© Thomas Walter

Pioniere der Tiefseeforschung
Jules Vernes Zukunftsvision „Zwanzigtausend Meilen unter dem Meer" fasziniert seit 1869 das Publikum in aller Welt. Wenige Jahre nach Erscheinen des Romans, zwischen 1872 und 1876, brachte das britische Forschungsschiff *Challenger* erstmals Proben aus mehreren tausend Meter Tiefe ans Tageslicht. Die erste deutsche Tiefseeexpedition mit dem Forschungsschiff *Valdivia* fand unter Leitung des Zoologen Carl Chun statt. Die Valdivia stach am 31. Juli 1898 in See und kehrte am 1. Mai 1899 von ihrer Reise durch den Atlantischen und den Indischen Ozean nach Hamburg zurück. Dokumentation und Aufarbeitung des umfangreichen Materials dauerten Jahrzehnte. Neu beschriebene Arten befinden sich in den wissenschaftlichen Magazinen deutscher Forschungsmuseen, etwa im Senckenberg-Museum, und werden dort für die Forschungsfragen und Vergleichsuntersuchungen künftiger Generationen aufbewahrt und bereitgestellt.

also sehr aufeinander angewiesen – auch bei AleutBio wird es so sein.
Unsere Expedition hat eine lange Vorgeschichte. Sie basiert unter anderem auf Daten, die vor Jahrzehnten bei Expeditionen unter Leitung des Moskauer Hydrobiologen Lev Zenkevitch gesammelt wurden, und zwar auf dem russischen Forschungsschiff *Vityaz*. Wichtige Ergebnisse lieferten auch vier deutsch-russische Gemeinschaftsexpeditionen in den Jahren zwischen 2010 und 2016, an denen ich als Leiterin der deutschen Wissenschaftlergruppe teilnahm. Die Expeditionen führten uns im Japanischen und Ochotskischen Meer sowie im offenen Nordwestpazifik und im Kurilen-Kamtschatka-Graben in Tiefen von 455 Meter bis 9584 Meter[186,187]. Übrigens: Einen der tiefsten Punkte der Erde bei 10.916 Metern erreichten Jaques Piccard und Don Walsh mit ihrem Tiefseetauchgerät *Trieste* im Marianengraben am 23. Januar 1960.
Bei den vergangenen vier Fahrten wollten wir – ebenso wie jetzt bei AleutBio – mehr über die Biodiversität und Biogeografie im Untersuchungsgebiet herausfinden und die Evolution ausgewählter Arten studieren. Aktuell ist weiterhin die Frage, welchen Einfluss Isolationsbarrieren wie die semi-isolierten Becken und Tiefseegräben in der Zielregion, aber auch die dortigen Meeresstraßen auf die Verbreitung von Arten haben.
Wir wissen, dass die Ausbreitungsfähigkeit von Tiergruppen stark variiert. Sie kann etwa von Strömungen abhängen, über die sich freischwimmende Larvenstadien verbreiten können. Ein weiterer Faktor ist die Brutpflege: Wenn Tiere sie betreiben, sind sie nur eingeschränkt mobil. Einige Flohkrebsarten – sie zählen zu den perakariden Krebsen – können in sehr unterschiedlichen Tiefen existieren, andere Spezies sind da weniger tolerant. Recht „ortsfest" sind zum Beispiel bestimmte endemische Meeresasselarten: Sie finden sich häufig nur an einer Hangseite des Kurilen-Kamtschatka-Grabens.
Insgesamt bringen unsere Expeditionen sehr viele neue Arten an Deck der Forschungsschiffe. Tausende Meter unter der Meeresoberfläche haben wir Krebse und Weichtiere wie Muscheln und Schnecken entdeckt, aber auch Borstenwürmer, Hakenrüssler, Bärtierchen, Seegurken und viele andere Tiergruppen mit erstaunlich großer Artenvielfalt.

Ein Epibenthosschlitten wird an Bord gehievt. Das Sammelgerät war über den Meeresboden gezogen worden und bringt nun, zusammen mit einer Menge Tiefseeschlamm, Organismen für wissenschaftliche Untersuchungen an Deck.[186]

© Thomas Walter

Im Rahmen des Beneficial-Projekts zur Biogeografie der nordwestpazifischen Fauna habe ich zusammen mit meinem Team einen Tiefsee-Atlas erstellt.[187] Er fasst grundlegende Datensätze zum Artenreichtum und zu Hotspots endemischer Arten zusammen, liefert Referenzwerte für die weitere Entwicklung der Biodiversität in dieser Region und erlaubt Prognosen zum künftigen Zustand des marinen Ökosystems in Nordwestpazifik und der angrenzenden Arktis.[188] All das ist ein wichtiger Beitrag zur gerade anlaufenden UN-Dekade der Ozeanforschung für nachhaltige Entwicklung.

Die von 2021 bis 2030 dauernde Dekade soll Lösungen für den Schutz der Ozeane bei nachhaltiger Nutzung durch den Menschen erbringen. Wissenschaftler, politische Entscheidungsträger, Wirtschaftsvertreter und Dienstleistungsnutzer sind aufgerufen, den Ozean sauberer, gesünder, nachhaltig produktiver, sicherer, zugänglicher und inspirierender zu machen – so die Zielvorstellung der Vereinten Nationen.

Wie sehr der Mensch den Ozean derzeit noch belastet, sehen wir auf unseren Expeditionen. Selbst in den entlegensten Regionen finden wir Plastikmüll in Form von Treibnetzen, Säcken, Schuhsohlen oder Pillendosen. Erschreckend sind die großen Mengen von Mikroplastik, das wir bei der Probenahme noch aus Tiefen von mehr als 9.000 Metern zutage fördern. Die Partikel werden von den Meeresbewohnern aufgenommen und gelangen über die Nahrungskette in andere Tiere.

Eine weitere große Gefahr für die Meeresfauna sieht die Wissenschaft im vielerorts geplanten Tiefseebergbau. Er würde dazu führen, dass zusammen mit den gewünschten Rohstoffen auch zahlreiche Arten entnommen und Lebensgemeinschaften zerstört werden. Sollte sich der Tiefseebergbau nicht verhindern lassen, müsste er von einem sehr sorgfältigen biologischen Monitoring begleitet werden.

Während die Vorbereitungen für AleutBio auf Hochtouren laufen, denken wir schon an die Zeit danach. Von einer mehrwöchigen Expedition bringen wir in der Regel sehr umfangreiches Tiermaterial und viele Daten mit nach Hause. In unseren Laboren unterziehen wir die Proben dann aufwändigen morphologischen, anatomischen und genetischen Analysen. Auf diese Weise entstehen zahlreiche Doktorarbeiten und Publikationen mit vielbeachteten Entdeckungen und Erkenntnissen. Wir tun dies in der Überzeugung, dass wir die in den Tiefen der Meere lebenden Arten nur dann schützen können, wenn wir sie kennenlernen und mehr über ihre Verbreitungsmuster und Evolutionsgeschichte erfahren.

Gern teilen wir unser Wissen mit allen, die sich dafür interessieren. Ein Beispiel dafür ist das Projekt SOSA (Senckenberg Ocean Species Alliance) im Senckenberg-Museum. Das 2022 anlaufende Vorhaben soll unsere Expeditionen unterstützen – und die Öffentlichkeit für die Meeresforschung begeistern.

Tiefseegarnele im Nordwestpazifik in 5378 Meter Tiefe.

© Nils Brenke

© Privat

Angelika Brandt ist Mitglied des Direktoriums am Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt und leitet dort die Abteilung Marine Zoologie sowie die Sektionen für Krebstiere und Fischkunde. Die Meeresbiologin ist gleichzeitig Professorin an der Frankfurter Goethe-Universität. Brandts Forschungsschwerpunkt ist die Makrofauna der Tiefsee und der Polarregionen.