



FS METEOR – M185 “ASSOCIATE”

29.10. - 26.11.2022, Hamburg - Lissabon

3. Wochenbericht (14. - 20.11.2022)

Nach dreiwöchiger Fahrt nähert sich das FS METEOR den letzten Stationen in der Straße von Gibraltar und der Alboransee. Unser Hauptgerät, das Isaacs Kidd Midwater Trawl (IKMT), wurde über 40 Mal eingesetzt und bringt weiterhin aufregende Fänge ans Licht. Neben dem Europäischen Aal wurden auch verschiedene Weidenblattlarven anderer Aal-ähnlicher Arten wie zum Beispiel des Meeraals (*Conger conger*) gefangen. Wie beim Europäischen Aal ist auch der Fortpflanzungszyklus des Europäischen Meeraals weitgehend unbekannt. Wir hoffen also, dass wir mit unseren Fängen dazu beitragen können, einige Geheimnisse auch für Meeraale, Grubenaale, Schnepfenaale und andere Arten zu lüften, deren Lebenszyklen weitgehend unbekannt sind. Anschließende Laboranalysen durch Experten unseres multidisziplinären Expeditionsteams werden unser Verständnis über die Lebensweise dieser faszinierenden Meeresbewohner erweitern.



Abbildung 1: Nahaufnahme der Weidenblatt- oder *Leptocephalus*-Larve eines Meeraals aus der Familie Congridae.

Zooplankton Nahrungsnetz

Das Forschungsteam des BreMarE-Zentrums für Meeresökologie der Universität Bremen untersucht die Verbreitung des Zooplanktons, Nahrungsbeziehungen und den Energiefluss durch das pelagische Nahrungsnetz. Zu den wichtigsten Forschungsfragen gehören: Was sind die Schlüsselarten des Zooplanktons in Bezug auf den Energiefluss durch das pelagische Nahrungsnetz? Wie sehen deren Nahrungsspektren und trophische Rollen aus? Gibt es regionale Unterschiede in der Struktur des Nahrungsnetzes rund um die iberische Halbinsel?

Die Region um die iberische Halbinsel ist ein hoch produktives Ökosystem mit Küstenauftrieb vor Galizien während des Sommers. In den letzten 30 Jahren schwankten die Auftriebsintensität und Primärproduktion mit höheren Werten von 1989 bis 1998 und von 2007 bis 2016 und niedrigeren Werten in der Periode dazwischen. Über die Rolle des Zooplanktons für den Energietransfer in dieser Region ist relativ wenig bekannt. Daher interessieren wir uns für das gesamte Nahrungsnetz, von dem auch die in Europa ankommenden Aallarven leben.

Wir fangen Zooplankton mit einem Mehrfachschießnetz, das uns ermöglicht Organismen aus fünf unterschiedlichen Tiefenzonen in einem Hol zu beproben. Die Proben werden sofort nach dem Fang an Bord durchgesehen. Individuen von Schlüsselarten des Zooplanktons werden lebend aussortiert, bestimmt, vermessen und bei -80°C tiefgefroren für spätere biochemische Analysen im Labor an der Universität Bremen.

Nach ersten vorläufigen Ergebnissen ist die Zooplanktonbiomasse im gesamten Untersuchungsgebiet gering, wie für den Spätherbst/Winter zu erwarten, wenn es keinen Küstenauftrieb vor Nordwest-Spanien gibt. Kleine Ruderfußkrebse stellen den Großteil des Zooplanktons an der Meeresoberfläche (0-50 m). An der nordspanischen Küste gab es große Mengen an Salpen. Entlang der iberischen Westküste kommt Krill (Leuchtgarnelen) häufig vor über dem Kontinentalhang bei 600 bis 2000 m Bodentiefe.

Hydroakustische Strömungsmessung

Die Analyse der vom bordseitigen Strömungsprofilot (ADCP) gesammelten Zeitreihen der Meeresströmungsgeschwindigkeiten (in unserem Fall von 30 bis 1600 m Tiefe) wird es ermöglichen, die Zirkulationsmuster entlang der Reiseroute zu erkennen. Da die Wetterbedingungen während der Fahrt bisher durch den anhaltenden Durchzug von Tiefdruckgebieten geprägt waren, ist zu erwarten, dass die oberflächennahen Meeresströmungen eine Richtung haben werden, die der von diesen Tiefdruckgebieten erzeugten Windrichtung entspricht. Aufgrund der Beschaffenheit des Untersuchungsgebiets und der Jahreszeit ist auch mit dem Vorhandensein des Iberischen Polstroms (IPC) zu rechnen. Beispielsweise zeigt eine sehr vorläufige Analyse der Daten entlang des Transekt 18 (Abb. 2), dass es am 13. November 2022 eine Richtungsänderung der nördlichen Komponente der Geschwindigkeit gab, als wir uns weiter in Richtung des offenen Ozeans bewegten. Diese Veränderung (rote Punkte in Abb. 3) ist nach einer Stunde Probenahme entlang des Transekts offensichtlich und wird möglicherweise durch eine polwärts gerichtete Bewegung der Wassersäule verursacht. Diese Bewegung war der zu Beginn des Transekts aufgezeichneten entgegengesetzt.

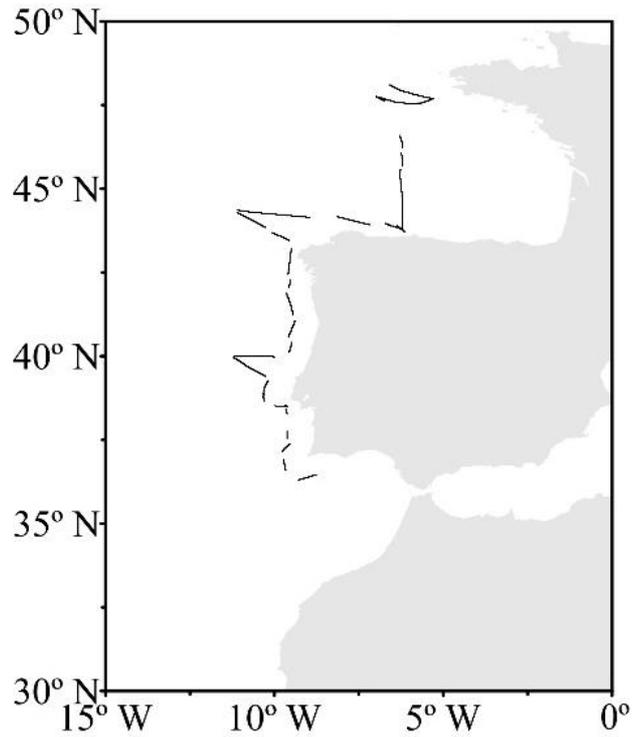


Abbildung 2: Karte der ADCP-Transecte bis zum 17. November 2022, 08:00:00 Uhr GMT.

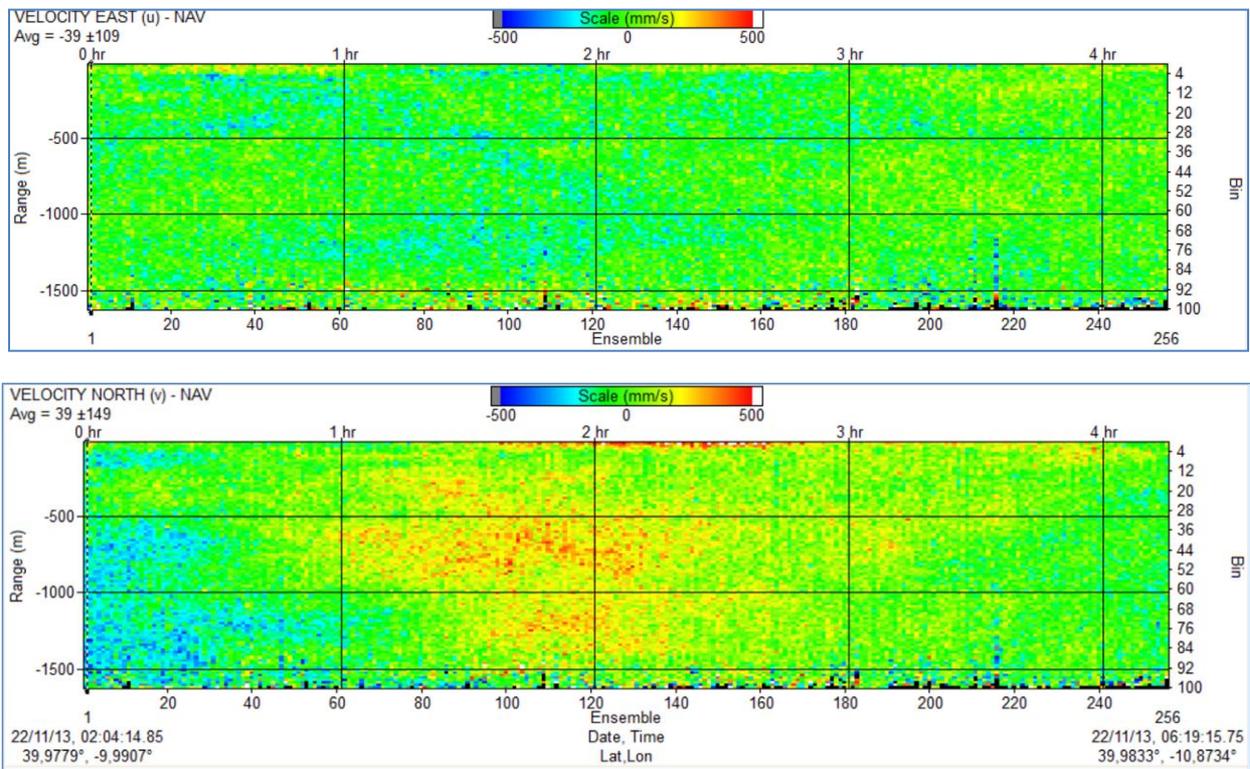


Abbildung 3: Zeitreihen der ostwärts (oben) und nordwärts (unten) gerichteten Geschwindigkeitskomponenten, die vom ADCP entlang Transect 18 gemessen wurden.

24-Stunden-Fluxstationen

Der Ablauf unserer interdisziplinären Arbeiten an der zweiten 24-Stunden-Fluxstation verlief nicht zuletzt aufgrund des guten Wetters und der Erfahrungen aus der ersten Station reibungslos. Wie erwartet waren die Tagesfänge gering und bestanden hauptsächlich aus Quallen und Siphonophoren. Interessanter für unsere Forschung waren jedoch die wesentlich diverseren Nachtfänge. Da wir die Menge an Kohlenstoff messen wollen, die von vertikal wandernden Organismen in die tiefen Schichten des Ozeans transportiert wird, konnten daraus wertvolle Proben für spätere Respirationmessungen entnommen werden. Endlich, nach 24 Stunden Arbeit, können wir mit Freude sagen, dass wir ausreichend viele Proben bekommen haben. Darüber hinaus sammeln wir auch Krebstiere von anderen Stationen, um Häufigkeit, Biomasse und Biodiversität dieser Organismen auf der Iberischen Halbinsel abschätzen zu können. Im nun anstehenden letzten Transekt in die Straße von Gibraltar und das Alboran-Meer planen wir, weitere Proben zu sammeln, während wir uns langsam auf die Ausschiffung in Lissabon vorbereiten.



Abbildung 4: Links: Isaacs Kidd Midwater Trawl (IKMT),



Rechts: Vertikal geschleppter Multiple Plankton Sampler (Multinet).

Messungen zum Gravitationsfluss von Partikeln in der Wassersäule

Ein weiteres Mal setzten wir den *Marine Snow Catcher* (MSC) und die In-situ-Kamerasysteme (*Red Camera Frame* - RCF) während der zweiten von zwei 24-Stunden-Flux-Stationen (Station 24) im offenen Atlantik vor dem Küstenschelf von Lissabon ein. MSC und RCF wurden in der Dämmerung und im Morgengrauen eingesetzt, um Tag und Nacht für Netzfänge für Biomassebestimmungen von migrierenden Organismen freizuhalten. Nach den Erfahrungen der ersten Station und einigen kleineren Anpassungen verliefen Planung und Durchführung des Geräteinsatzes, der Datenabruf und die Laboranalyse beim zweiten Mal viel reibungsloser. Alle Systeme auf dem In-situ-Kamerasystem lieferten gute Daten und erste Hinweise aus der MSC-Probenfilterung sind vielversprechend.

Wir haben Sinkgeschwindigkeitsexperimente an Partikeln durchgeführt, die von den MSCs gesammelt wurden. Dabei wird jeweils ein einzelnes Teilchen in einen großen Messzylinder implantiert und seine Abwärtsbahn zeitlich festgelegt. Abbildung 5 zeigt anhand von Beispielbildern aus dem RCF die Heterogenität mariner Partikel und verdeutlicht, warum Schätzungen des gravitativen Kohlenstoffflusses im gesamten globalen Ozean so unterschiedlich sind.

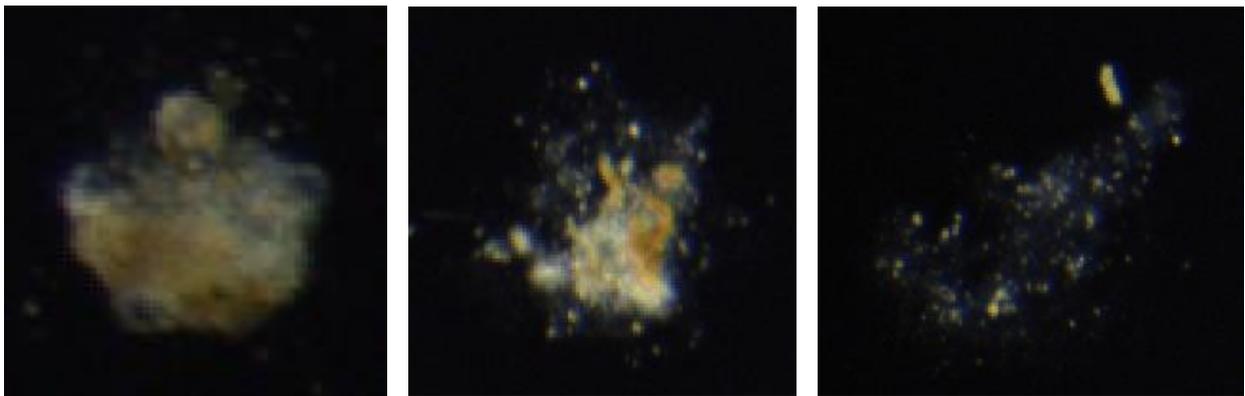


Abbildung 5.: „Meeresschnee“-Partikel, alle von CPICS abgebildet. Die Heterogenität dieser Partikel ist deutlich erkennbar. Das erste (links) scheint ein kompaktes Aggregat zu sein, das wahrscheinlich aus toter organischer Materie besteht; das zweite (Mitte) hat einen kompakten Kern, der höchstwahrscheinlich von Exopolymeren umgeben ist; das Drittel (rechts) scheint fast vollständig aus Exopolymermaterial zu bestehen. Partikelgröße, Dichte und Zusammensetzung spielen eine bedeutende Rolle bei der Sinkgeschwindigkeit von Meeresschnee.

Das Echolot (EK80)

Das EK80 ist ein wissenschaftliches Echolot, das wir mit 2 Frequenzen (38 kHz und 200 kHz) während Stationsarbeiten einsetzen. Dies ermöglicht uns, Organismen in der Wassersäule aufzuspüren. Insbesondere setzen wir es zur Beobachtung der „Deep Scattering Layer“ ein, einer dichten Schicht von Organismen in der mesopelagischen Zone (200-1000 m Tiefe). Diese tiefe Streuschicht besteht aus einer Vielzahl von Organismen wie mesopelagischen Fischen, Krebstieren, Kopffüßern und anderen Zooplanktern. Einige dieser Organismen wandern nachts an die Oberfläche und tauchen tagsüber in tiefere Gewässer ab.

Mit dem Echolot ist es möglich, diese Wanderung zu beobachten (Abb. 6). Obwohl es nicht sofort möglich ist, anhand der hydroakustischen Daten genau zu sagen, welche Organismen in der Wassersäule vorhanden sind, kann man im Allgemeinen eine hohe Rückstreuung als eine hohe Abundanz an Organismen interpretieren. Das Gegenteil ist an jenen Stationen der Fall, an denen die hydroakustischen Daten wenig Rückstreuung zeigen. Dort fällt der Fang im IKMT im Allgemeinen eher gering aus.

In dieser Woche wurde die erste Reihe von Kalibrierungen des EK80 durchgeführt. Dazu musste eine kleine Wolframkugel in den Echolotstrahl gesenkt werden, was wir mit Hilfe von Angelruten durchführten (Abb. 7). Nach einiger Übung gelang es den geschickten Anglern, die erste Kalibrierung durchzuführen.

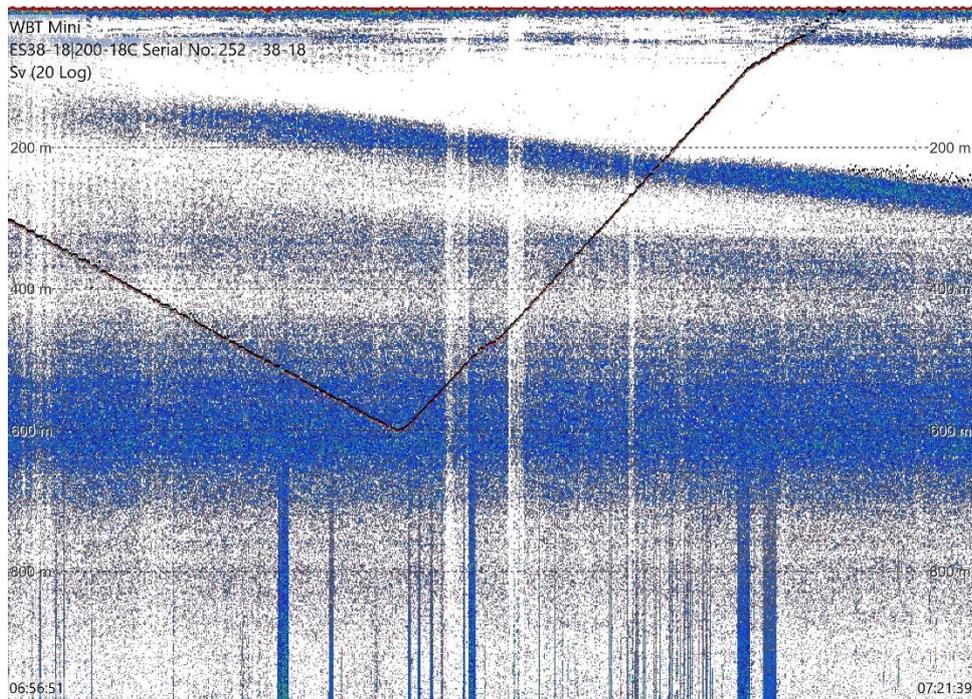


Abbildung 6: Bildschirmaufnahme der EK80-Software (38-kHz-Frequenz), die die morgendliche Migration einiger Organismen der tiefen Streuschicht von der Oberfläche in die Tiefe zeigt. Wie man sieht, gibt es verschiedene Schichten, die zu unterschiedlichen Zeiten und mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten wandern, und einige Organismen haben auch überhaupt keine Wanderung unternommen. Die rote Linie ist das Echo der In-situ-Kamera (RCF), die auf 600 m absinkt und zur Oberfläche zurückkehrt



Abbildung 7: Kalibrierung des Echolots.

Unsere Tiefseefisch-Projekte

Während unserer Reise entlang der Westküste der Iberischen Halbinsel war das Wetter günstig und wir konnten die eDNA-Probenahme wie geplant durchführen. Vier vertikale Profile wurden in ozeanischen Gebieten im Norden der Iberischen Halbinsel (vor Galizien), in der Mitte (vor Lissabon) und im Süden (vor Kap St. Vincent) beprobt. Außerdem wurden vertikale Profile im gesamten Kontinentalhang Portugals beprobt. Auch eine Negativkontrolle wurde filtriert.



Abbildung 8: Wasserfiltration im Labor (links), Filter fertig zum Transport (rechts).

In dieser Woche haben wir entlang der portugiesischen und spanischen Küste weitere mesopelagische Fische beprobt, um die Auswirkungen der Exposition gegenüber Mikroplastik und möglicherweise enthaltenen persistenten Schadstoffen zu bewerten, darunter Borstenmäuler der Gattung *Cyclothone*, Schlankschwänzige Laternenfische (*Myctophum punctatum*) und Lachsheringe (*Maurolicus muelleri*). Unsere Proben sind jetzt bereit zur Analyse, aber wir werden erst in einigen Wochen sehen, ob und wie Mikroplastikpartikel den physiologischen Zustand insbesondere der Kiemen, Muskeln und des Nervensystems der Fische beeinflussen. Die Lipidzusammensetzung und oxidativen Stress-Indikatoren werden uns hoffentlich etwas mehr darüber sagen.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmenden,

Reinhold Hanel

(Thünen-Institut für Fischereiökologie)