SENCKENBERG

natur · forschung · museum



NATURMUSEUM

SONDERAUSSTELLUNG KORALLENRIFFE

114 EDITORIAL

FORSCHUNG

- **116** Genomische Untersuchungen an Walen
- **122** Marine Biodiversitätsforschung vor der Küste Islands
- **130** Klimafaktor Landnutzung
- **134** biome-id ein Startup zweier Senckenberg-Wissenschaftler
- 138 Sind unsere wilden Wölfe Hybriden?
- **142** Im Interview: Naturschutzgenetiker Carsten Nowak

FORSCHUNG KOMPAKT

143 Young Scientist: Eine Nachwuchswissenschaftlerin und Senckenbergs erste Suchhündin

NATURMUSEUM

- **146** In der Schatzkammer des Museums: *Archaeopteryx*
- 147 Sonderausstellung "Korallenriffe"

GESELLSCHAFT

148 Mein Senckenberg: Mitglieder werfen einen Blick hinter die Kulissen

SERVICE

- 150 Lesezeichen
- **151** Highlights des Bereichs "Bildung und Vermittlung" am Senckenberg Naturmuseum Frankfurt
- **152** Programm der Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden
- **153** Programm des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz
- **154** Neue Vortragsreihe
- 155 Veranstaltungskalender anderer Institute
- 156 Impressum/Bildnachweise

TITELBILD



Wegen seiner großen Brustflossen hatten Wissenschaftler dem Buckelwal eine eigene Gattung geschaffen: Megaptera, was übersetzt "große Flügel" heißt. Die Arbeitsgruppe um Axel Janke am Senckenberg-BiK-F hat nun mithilfe genomischer Untersuchungen überprüft, ob diese Einordnung gerechtfertigt ist.











DAS ICEAGE-

Marinen Lebewesen rund um Island auf der Spur

von Karin Meißner & Saskia Brix

PROJEKT

ehr als 80 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedenster Disziplinen aus 16 Ländern erforschen im Rahmen des Projekts "IceAGE" seit mehr als zehn Jahren die Unterwasserwelt der Subarktis. Sie wollen verstehen, was genau die Verbreitung von Arten in dieser sensiblen Region beeinflusst und welche Rolle der Klimawandel hierbei spielt. Die Meeresforscherinnen Karin Meißner und Saskia Brix entführen Sie in eine Unterwasserewelt von Gebirgen und Wasserfällen, weiten sandbedeckten Ebenen, Geröllfeldern sowie hydrothermalen Schloten und auch in die Tiefsee rund um die Gletscherinsel.

Bei IceAGE geht es nicht – wie der Name vielleicht vermuten lässt – um die letzte Eiszeit, die Europa vor 60000–10000 Jahren vor heute heimsuchte. Es ist vielmehr das Kürzel eines spannenden Forschungsprojekts mit dem Namen "Icelandic marine Animals: Genetics and Ecology". Die Leitung und Durchführung ist in der Abteilung Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung, Senckenberg am Meer, in Hamburg angesiedelt. Die zugrunde liegende Idee wurde 2007 erstmals von uns formuliert. Von Beginn an planten wir ein internationales Projekt, das sich der Erforschung der Tierwelt rund um Island, insbesondere der marinen Wirbellosen, widmen sollte.

Betritt man Island, spürt man seine Ursprünglichkeit und die Kraft der Naturgewalten, die diese Landschaft prägten. Das Besondere: Genau wie auf der Insel sieht es auch unter Wasser aus.



Die wichtigste Frage der ökologischen Forschung lautet heute: Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf unsere Umwelt und welche Folgen hat

das letztlich für den

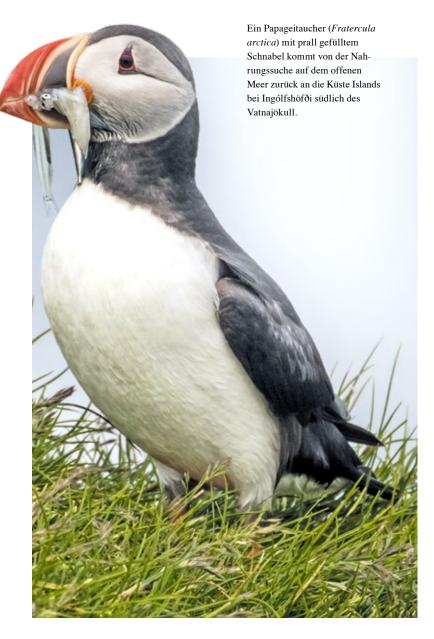
Menschen?



Kleiner Räuber aus den Geröllfeldern vor Grönland: *Aega bicarinata* (Leach 1818), eine circa 5cm große Assel.



Ein Borstenwurm oder Polychaeta in voller Pracht. Die imposanten Tentakel am Kopfende sind herausgestreckt.



Erste naturkundliche Expeditionen in die Gewässer rund um Island wurden von Europäern schon vor mehr als 100 Jahren unternommen. Eine der berühmtesten und umfänglichsten war dabei sicher die dänische "Ingolf"-Expedition, benannt nach dem Expeditionsschiff, das in den Jahren 1895 und 1896 in See stach. Auch in neuerer Zeit gab es bedeutende Projekte, die sich der Erforschung der Lebewesen in den Meeren um Island und die Färöer-Inseln widmeten. Das beeindruckende Ergebnis all dieser Anstrengungen ist, dass heute riesige Sammlungen von Meerestieren vorliegen. Viele Arten sind beschrieben und man hat sogar eine mehr oder weniger genaue Vorstellung, welche Umweltbedingungen die verschiedenen Arten bevorzugen und wo sie somit anzutreffen sind. Aber die Wissenschaft hat sich weiterentwickelt und stellt neue Fragen.

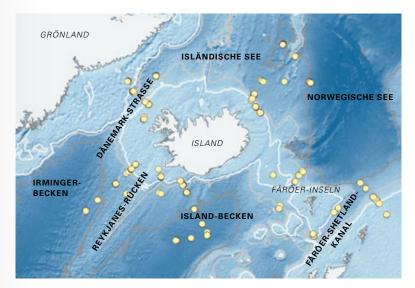
Island – Hotspot zur Untersuchung des Klimawandels

Die wichtigste Frage der ökologischen Forschung lautet heute: Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf unsere Umwelt und welche Folgen hat das letztlich für den Menschen? Island liegt südlich des Polarkreises nahe der arktischen Region. Sie ist den Folgen des Klimawandels ganz besonders ausgesetzt. Berichte über das Zusammenbrechen von Seevogelkolonien, unter ihnen die ikonischen Papageitaucher. lassen aufhorchen. Nach derzeitigen Erkenntnissen liegen die Ursachen auch in einer Veränderung des Nahrungskettengefüges im Meer, inklusive zeitlicher Verschiebungen der Jahreszyklen verschiedenster Arten. Im Hinblick auf die Papageitaucher wird die nordwärts gerichtete Ausbreitung der Makrele mit Sorge beobachtet, gehören doch der Sandaal oder andere kleine Fische zu ihrem Beutespektrum. Diese sind jedoch gleichzeitig die wichtigste Nahrungsgrundlage für die Aufzucht des Nachwuchses bei den Papageitauchern. Sie können die Fütterung ihrer Jungen offensichtlich nicht mehr ausreichend gewährleisten. Der Nachwuchs verhungert, die Aufzucht scheitert.

Unsere Forschung auf dem Meer

Im Mittelpunkt unseres Interesses stehen die marinen Wirbellosen, die Polychaeta (Meeresringelwürmer), Crustacea (Krebse), Mollusca (Weichtiere) und viele mehr. Sie sind wichtige Glieder der Nahrungsketten im Meer. Sind auch sie von den Folgen des Klimawandels betroffen?

Die gelben Punkte auf der Karte markieren die IceAGE-Stationen rund um Island. Unser Stationsnetz deckt mehrere Transekte vom flachen Schelf bis in die Tiefseebecken (zwischen 100 m und 3000 m Tiefe) ab. Die sternförmige Anordnung der Stationen erlaubt uns, den Norden mit dem Süden zu vergleichen und dabei zu schauen, was genau auf dem GIS-Rücken passiert. Tiefenlinien: weiß 500 m, hellgrau 1000 m, dunkelgrau 2000 m



BIOFAR - BIOLOGY OF THE FAEROE ISLANDS

1987–1990, initiiert von verschiedenen nordischen Ländern (Dänemark inkl. Färöer-Inseln, Norwegen, Finnland, Island, Schweden), sieben große Expeditionen und weitere kleinere, Proben von etwa 600 Fundorten.

BIOICE - BENTHIC INVERTEBRATES OF

ICELANDIC WATERS 1992–2004, initiiert von Island, 19 Expeditionen, Proben von 1412 Fundorten.

ICEAGE - ICELANDIC MARINE ANIMALS:

Genetics and Ecology seit 2007, initiiert von Deutschland und Island, vier Expeditionen (2011–2019), Proben von 353 Fundorten.

Am Anfang der Beantwortung solcher Fragen steht die Durchführung einer Schiffsexpedition. Im Rahmen des IceAGE-Projekts waren wir bereits zweimal in den Meeresgebieten rund um Island unterwegs: im September 2011 mit dem Forschungsschiff "Meteor" (IceAGE1) und im August 2013 mit der "Poseidon" (IceAGE2). Eine weitere Expedition "IceAGE: Reykjanes Rücken", bei der die Suche nach hydrothermalen Quellen im Mittelpunkt stand, erfolgte vor Kurzem.

Die prominenteste topografische Struktur des Studiengebiets ist der Grönland-Island-Schottland-Rücken – kurz: GIS-Rücken – der sich als unterseeische Erhebung vom Grönländischen Schelf bis nach Schottland erstreckt. Betrachtet man die Wassertemperaturen jenseits der küstennahen Regionen, markiert der GIS-Rücken auch die Grenze zwischen den kalten Wassermassen des Nordens und den wärmeren des Südens. Die Strömungsverhältnisse sind komplex. Stark verallgemeinert kann man sagen, dass das in den nördlichen Breiten gebildete, schwere, kalte Tiefenwasser in verschiedenen bodennahen Strömungen nach Süden transportiert wird, während leichteres, wärmeres Wasser an der Oberfläche nach Norden strömt. In der Dänemark-Straße am GIS-Rücken westlich Islands befindet sich laut einer Beschreibung des Ozeanografen Detlef Quadfasel von der Universität Hamburg "der größte Wasserfall der Erde". Kalte Wassermassen aus der Polarregion stürzen hier 3000 Meter tief den Rücken hinab in wärmeres Wasser aus dem Atlantik und bilden einen Wasserfall im Meer. Östlich Islands erstreckt sich der GIS-Rücken bis in eine Höhe von 300 Meter unter die Wasseroberfläche. Auch hier fließt bodennah kaltes Wasser aus dem Norden in den Süden, doch an der Oberfläche gibt es warme Strömungen, Ausläufer des Golfstroms, die warmes Wasser an die Küsten Nordeuropas transportieren.

FORSCHUNG

SERVICELEISTUNG FÜR DIE SCIENTIFIC COMMUNITY

Als Ergebnis der ersten beiden IceAGE-Expeditionen 2011 und 2013 haben wir innerhalb der letzten sechs Jahre Proben von 353 Fundorten sortiert – insgesamt 940 000 Tiere, die wir in 838 Probengefäßen untergebracht haben. Davon sind zurzeit 277 400 zur Bearbeitung entliehen und 38 815 Tiere zur Endaufbewahrung an zoologische Sammlungen weitergegeben worden. Das DZMB selbst ist kein Museum, wir verwalten das Probenmaterial nach Abschluss der Schiffsexpedition bis zu seiner finalen Lagerung in einer universitären oder musealen Sammlung.

PROBENGEFÄSSE 838

940000

277400

38815

Videoaufnahmen – ein hilfreiches Tool

Schon aus den parallel zur Probennahme aufgezeichneten Videoaufnahmen von der Unterwasserwelt wird deutlich, dass ganz verschiedene Tiergemeinschaften die marinen Lebensräume rund um Island besiedeln. In den strömungsreichen Gebieten wie beispielsweise der Dänemark-Straße entdeckt man zahlreiche Arten als Aufwuchs auf Hartsubstrat, die ihre Nahrung aus dem Wasser filtern. Zu ihnen gehören Schwämme, Weichkorallen, Haarsterne und verschiedene Polychaeta. In strömungsarmen Bereichen wie den Tiefseebecken erstrecken sich weite, mit feinem Sand bedeckte Flächen. Die Bodenfauna erscheint hier zunächst oft weniger zahlreich und divers. Doch dieser Schein trügt und im Sediment findet sich auch hier eine artenreiche Lebensgemeinschaft.

Wer wohnt wo?

Um Aussagen darüber zu gewinnen, welche Faktoren das Vorkommen verschiedener Tierarten bestimmen, bedient man sich in der Ökologie der Regressionsanalysen. Sie geben Auskunft darüber, ob sich das Auftreten einer Art mit bestimmten Umweltfaktoren korrelieren lässt. Um diese Abhängigkeiten aufzuzeigen, stellen wir Artverbreitungsmodelle auf. Ausgangspunkt hierfür sind georeferenzierte Informationen zum Vorkommen einer zu untersuchenden Tierart und verschiedene, ebenfalls georeferenzierte Informationen zu Umweltparametern, die den Lebensraum möglichst



Das Forschungsschiff "Meteor" in einem der Westfjorde bei Ísafjörður. Außerhalb des Fjords tobt ein Sturm, der die Arbeit an Deck wegen hohen Wellengangs unmöglich macht und vor dem Schiff und Besatzung im Fjord Schutz suchen.

umfassend beschreiben. Auf dieser Grundlage entwickeln wir dann ein mathematisches Modell, das die Art-Habitat-Beziehung beschreibt. Zur Verfügung stehen uns verschiedene Modellierungsmethoden (siehe Meißner et al. 2014). Die Modelle werden auf ihre Vorhersagequalität getestet und die besten zur Erstellung einer Vorhersagekarte genutzt, auf der die Wahrscheinlichkeit der untersuchten Art in einem Gebiet mit bekannten Habitateigenschaften dargestellt ist. Über das Modell lassen sich auch diejenigen Faktoren bestimmen, die den größten Einfluss auf die Verbreitung der Art haben. Beziehen wir Klimamodelle in die Vorhersage mit ein, so können wir eine fundierte Hypothese aufstellen, wie sich die Verbreitung von Arten unter klimatisch veränderten Bedingungen entwickeln würde.

Der Schlüssel liegt in den Genen

Molekulare Studien erlauben uns einen tieferen Einblick in die Vielfalt der Arten. Obwohl die Fauna des Nordatlantiks eine der am besten dokumentierten ist, entdecken wir in unseren Proben immer wieder bisher unbeschriebene Arten – was nicht nur für uns Meeresbiologen faszinierend ist. So fanden wir im Rahmen des Ice-AGE-Projekts zahlreiche neue Arten in den unterschiedlichen Tiergruppen, meist mithilfe eines Forschungsansatzes, der sich "Integrative Taxonomie" nennt: Wir verknüpfen hierbei die Ergebnisse aus Morphologie, Genetik und unser Wissen über den Lebensraum der (neuen) Art. Artkomplexe innerhalb der Asselkrebse (Isopoda) des Nordatlantik konnten wir auf diese Weise auflösen und morphologisch zum Verwechseln ähnliche (kryptische) Arten auf Grundlage ihrer genetischen Information voneinander trennen. Weiter stellten wir fest. dass eine Art der Scherenkrebse (Tanaidacea) verschiedene Männchentypen besitzt, die wie unterschiedliche Arten aussehen und auch unterschiedliche ökologische Nischen besetzen (Błażewicz et al. 2014).

Die Rolle von Gradienten

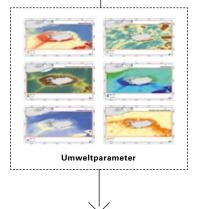
Tiefenlinien spielen eine besondere Rolle in der Tiefseeforschung. Eine wichtige Tiefenmarke liegt bei 3000 Meter. Hier wird es interessant, wenn es um die panatlantische Verbreitung geht (Jennings & Etter 2014). Mit unserem Probendesign untersuchten wir gezielt Transekte entlang der Tiefenlinien, um beispielsweise die Frage nach der Zu- oder Abnahme genetischer Diversität mit zunehmender Tiefe für unterschiedliche Tiergruppen zu klären. Im Falle der peracariden Krebse lassen sich Populationen bekannter Arten in Relation zur Tiefe in unterschiedliche genetische Gruppen (Operational Taxonomix Units: OTU) aufteilen (Brix et al. 2014). Mithilfe von Untersuchungen über den Genfluss zwischen Populationen lassen sich Ausbreitungswege von Arten rekonstruieren. Diesbezüglich ist gerade

HABITAT-MODELLIERUNG

Datengrundlage

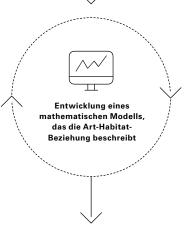
Für den in der Karte definierten Bereich tragen wir alle bekannten Umweltfaktoren zusammen (Temperatur, Oberflächenstruktur, partikulärer organischer Kohlenstoffgehalt, Salinität, Sedimentdicke und Sauerstoffversorgung etc.). Über 14 Faktoren fließen in unsere Modelle ein.





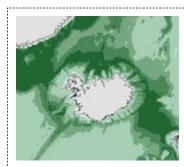
Modellberechnung

Nach Eingabe der unter "Datengrundlage" beschriebenen Faktoren berechnen wir mithilfe verschiedener Computeralgorithmen die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Art in einem bestimmten Gebiet vorkommt.



Anwendung

Die potenzielle Verbreitung einzelner Arten ist auf den Karten farblich gekennzeichnet: je intensiver die Farbe, desto wahrscheinlicher die Verbreitung der Art. Wir überprüfen, ob die Ergebnisse mit den realen Funden übereinstimmen. Damit erhöhen wir die Qualität des Modells. Unsere Modelle können als Grundlage für Prognosen herangezogen werden, wie sich die Verbreitung von Arten unter sich ändernden Umweltfaktoren entwickeln wird.



Wahrscheinlichkeit der Präsenz der Art in einem Gebiet mit bekannter Naturraumausstattung

FORSCHUNG

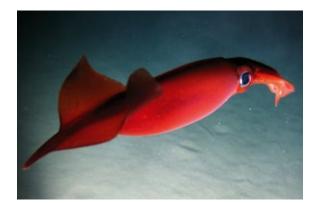
der isländische Schelf hochinteressant, der gemeinsam mit dem Schelf Norwegens und den Shetland-sowie Färöer-Inseln als Brücke fungieren könnte. Öffnet der Schelf die Tür vom zentralen Atlantik zur Arktis? Und wer kommt hinein und kann dann dauerhaft überleben? Es bestehen weiterhin Forschungsbedarf und die Notwendigkeit, die Veränderungen rund um Island zu dokumentieren.

Mit Enthusiasmus dabei

IceAGE ist Teamwork und lebt von der Begeisterung aller Beteiligten für das Projekt. Bisher konnten wir Forschungsgelder für die Expeditionen und einzelne Workshops (DFG, Volkswagenstiftung) akquirieren. Nun haben wir die erste richtige "IceAGE-Stelle" für ein Jahr besetzen können. Sie steht im Zusammenhang mit der anstehenden "Merian"-Expedition. Eine weitere Stelle zur taxonomischen Bearbeitung von Flohkrebsen wurde gerade von der DFG bewilligt. Mittlerweile haben wir acht Projektworkshops und drei Expeditionen durchgeführt, eine weitere Expedition wird 2019 stattfinden. Die Vorsortierung des Tiermaterials der ersten beiden Expeditionen in taxonomische Gruppen wurde



Alles richtig gemacht! Wie ein positiver Haken leuchtet das Polarlicht in der Vollmondnacht am nördlichen Polarkreis bei 66° Nord.



Zufallsschnappschuss – ein Kalmar schwimmt direkt vor die Kamera des Epibenthosschlittens.

nach mehreren Jahren Arbeit Ende 2017 abgeschlossen. Als isländisch-deutsche Initiative wurden die Proben der ersten Expedition je zur Hälfte in dem Sortierzentrum der Universität Island in Sandgerði sowie am DZMB in Hamburg und Wilhelmshaven sortiert. Als infolge der Finanzkrise das Sortierzentrum in Sandgerði 2012 geschlossen wurde, übernahm das DZMB komplett die Sortierung der zweiten Expedition. Das Auszählen der Proben ist langwierig – eine vierwöchige Probennahme entspricht drei Jahren Sortierarbeit! Innerhalb von IceAGE sind zahlreiche taxonomische Experten für die unterschiedlichsten Tiergruppen aktiv. Die Taxonomie dient als Grundlage für alle weiteren Arbeiten zu Biogeografie, Genfluss, Verständnis von Artverbreitung und Ökologie.

Die Ergebnisse

Bisher sind drei Projektsonderbände entstanden: der erste in Polish Polar Research und zwei weitere 2018. In Zookeys publiziert sind zusammengefasst alle Ergebnisse zu Amphipoda (Flohkrebsen), die aus zwei Sortierworkshops (2016 und 2017) entstanden sind. Im Juni 2018 kam ein Sonderband von Marine Biodiversity heraus, der alle Ergebnisse aus der Region zwischen Grönland und Norwegen enthält. Auf dem im September dieses Jahres stattfindenden Tiefseesymposium (Deep Sea Symposium Monterey Bay) wird es eine Session zu der klimasensitiven Region der Subarktis geben, die von uns initiiert als Plattform für Vorträge zu unterschiedlichen Aspekten des Projekts dient.

Unsere Rolle als Beobachter

Wenn man sehr lange im Team an Bord eines Forschungsschiffs Tierproben sammelt, entsteht ein enger Bezug zu diesen Proben. Das Sieben und Bestimmen der Tiere direkt "über" der submarinen Gesteinslandschaft vor Grönland ist mit vielen schönen Erinnerungen verknüpft – zum Beispiel als wir mit der "Meteor" ein Eisbergfeld durchquerten. Je näher wir der grönländischen Küste kamen, desto mehr Eis umgab uns und es bildete sich eine feine Eisschicht an Deck, auf der die Arbeitsschuhe winterliche Spuren hinterließen. Das Bewusstsein für unsere Anwesenheit in der Polarregion wurde verstärkt durch das Erscheinen von Nordlichtern, die insbesondere nachts die Arbeit an Deck zu etwas ganz Besonderem machten. Auch unser isländischer Projektpartner Prof. Dr. Jörundur Svavarsson erzählte während unserer Expeditionen gerne von seinen Jugendtagen auf isländischen Fischerbooten und von den "Blumen des Meers", die als Beifang regelmäßig in den Netzen landeten. Von der Existenz von Kaltwasserkorallen wissen wir schon lange durch Berichte von Fischern. Auf der Grundlage der Ergebnisse von Pilotkartierungen arbeiten die isländischen Kolleginnen und Kollegen des Marine and



Jörundur Svavarsson und die Meeresschnecke – wissenschaflich Gastropoda. Frisch gefangen und gleich bestimmt. Unser isländischer Kooperationspartner kennt die Invertebraten der heimischen Gewässer wie seine Westentasche und (fast) jede Art beim Namen.



Das wissenschaftliche Team der "IceAGE1-Expedition" an Deck der Meteor. Insgesamt sind 16 Länder und über 80 Experten beteiligt.





Dr. Karin Meißner studierte und promovierte an der Universität Rostock im Fach Zoologie. Seit 2007 arbeitet sie am Deutschen Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung (DZMB) in Hamburg als Fachgebietsleiterin Infauna. Sie beschäftigt sich vor allem mit den Polychaeta (Meeresringelwürmer) und kombiniert dabei Untersuchungen zur Taxonomie und Morphologie mit ökologischen Fragestellungen und Informationen zur Genetik.



Dr. Saskia Brix hat an der Universität
Hamburg studiert und kam nach dem Lehramtsstudium in den Bereich der marinen
Zoologie, in dem sie 2006 promovierte.
Seit 2007 arbeitet sie am DZMB in Hamburg als Fachgebietsleiterin Epifauna. Ihr besonderes Interesse gilt der Tiefsee und hier den Tiefseeasseln (Isopoda). Besonders fasziniert sie die hohe Anzahl unbeschriebener Arten – eine Lebensaufgabe, obwohl sie als Taxonomin bereits zahlreichen einen Namen gegeben hat.

Kontakt: Karin Meißner & Saskia Brix, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung Biozentrum Grindel, Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt a. M., karin.meissner@senckenberg.de saskia.brix@senckenberg.de

Freshwater Research Instituts in Reykjavík zurzeit an der Etablierung von "Marine Protected Areas". Wenn wir heute in diesen Gebieten, beispielsweise dem "Rosengarten", Proben nahmen, sahen wir nur einen Bruchteil der Pracht aus den Erzählungen, viele Bruchstücke und feinen Korallensand. Wir Wissenschaftler beobachten und beschreiben somit auch den Einfluss des Menschen auf ein ganz besonderes Ökosystem und treten mit unserer Forschung das Erbe der früheren Entdecker und Forscher an. Anknüpfend an die Initiativen der 1990er Jahre, wie BIOICE und BIOFAR, arbeiten wir mit IceAGE weiter an der Etablierung eines Langzeitobservatoriums um Island. 🕊



Der größte Wasserfall der Erde: http://www.youtube.com/watch?feature=player_ embedded&v=9kXsBux13qo

Literatur

• Błażewicz-Paszkowycz, M., Jennings, R. M., Jeskulke K. & Brix, S. (2014): Discovery of swimming males of Paratanaoidea (Tanaidacea). − Polish Polar Research (special issue lceAGE project), 35 (2): 415–453 • Brix, S., Svavarsson, J. & Leese, F. (2014): A multi-gene analysis reveals multiple highly divergent lineages of the isopod *Chelator insignis* (Hansen, 1916) south of Iceland. − Polish Polar Research (special issue IceAGE project), 35 (2): 225–242 • Jennings, R. M., Etter, R. (2014): Phylogeographic estimates of colonization of the deep Atlantic by the protobranch bivalve *Nucula atacellana*. − Polish Polar Research (special issue IceAGE project), 35 (2): 261–278 • Meißner K., Fiorentino D., Schnurr S., Martinez P., Huettmann F., Holst S., Brix S. & Svavarsson J. (2014): Distribution of marine benthic invertebratesat northern latitudes − an evaluation applying multi-algorithm speciesdistribution models. − Journal of Sea Research 85, 241–254.