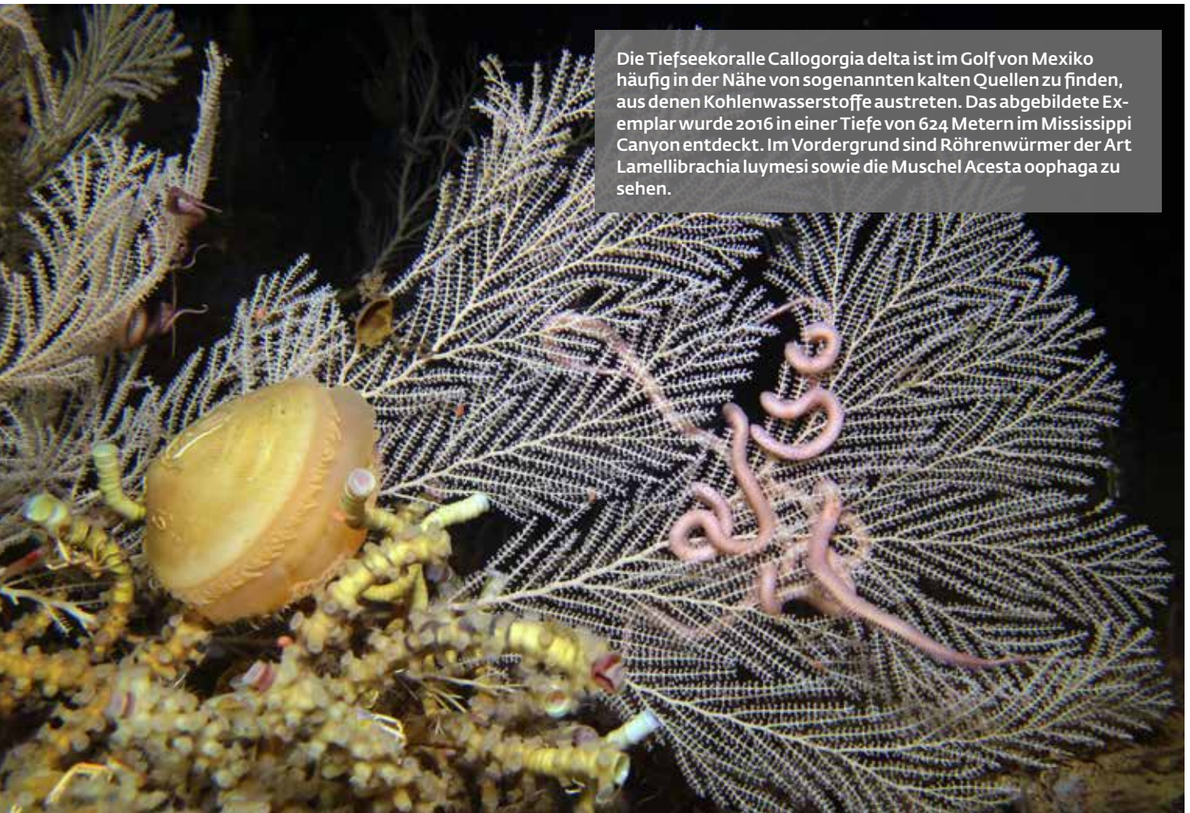
Tiefseebakterien brauchen wenig Gene zum Leben

Im Gewebe von zwei Tiefseekorallen aus dem Golf von Mexiko hat ein deutsch-amerikanisches Forschungsteam um Prof. Dr. Iliana Baums vom Helmholtz-Institut für Funktionelle Marine Biodiversität (HIFMB) und Dr. Samuel Vohsen von der Lehigh University in den USA zwei neue Bakterienarten entdeckt. Diese sind nicht einmal in der Lage, aus Kohlenhydraten selbst Energie zu gewinnen – ein beeindruckendes Beispiel dafür, wie wenige Gene es für ein funktionsfähiges Lebewesen braucht. Die Ergebnisse sind in der Fachzeitschrift „Nature Communications“ erschienen.
Das Forschungsteam untersuchte dafür mehrere Kolonien von zwei Hornkorallen-Arten – die Spezies Callogorgia delta und Callogorgia americana. Sie kommen in Wassertiefen zwischen 300 und 900 Metern vor, wo es komplett dunkel ist. Bei ihren Analysen entdeckten die Forschenden die bislang unbekannten, eng verwandten Bakterienarten aus der Klasse Mollicutes. Diese Mikroben leben häufig als Parasiten auf oder in Zellen von Pflanzen, Tieren und auch Menschen und verursachen teils Krankheiten. Anhand von genetischen Analysen schlagen die Forschenden vor, die neu entdeckten Bakterienarten einer neuen Familie mit dem Namen Oceanoplasmataceae zuzuordnen.
Weitere Untersuchungen ergaben, dass die Bakterien in einer gallertartigen Gewebeschicht der Korallen leben, die der Immunabwehr dient und durch die Nährstoffe transportiert werden. Die eine Art (Oceanoplasma callogorgiae) besitzt nur 359 Gene, die Proteine für unterschiedliche Stoffwechselfunktionen codieren, die andere (Thalassoplasma callogorgiae) 385 Gene. Zum Vergleich: Das Darmbakterium Escherichia coli besitzt mehr als 4.000 solcher Gene, der Mensch rund 21.000. Wie der Stoffwechsel der beiden neu entdeckten Mikroben mit einem so abgespeckten Genom funktionieren kann, gibt den Forschenden bislang Rätsel auf: „Diese Bakterien haben noch nicht einmal Gene für einen normalen Kohlenhydrat-Metabolismus, also um aus Kohlenhydraten Energie zu gewinnen – etwas, das eigentlich jedes Lebewesen hat“, sagt Baums. Den Untersuchungen zufolge können sie als Energiequelle lediglich die Aminosäure Arginin verwenden, die sie von der Wirtskoralle erhalten. Aus dem Abbau der Aminosäure lässt sich jedoch nur sehr wenig Energie gewinnen. „Dass den Bakterien das zum Leben reicht, ist wirklich erstaunlich“, betont Baums. Ob die Mikroben reine Parasiten sind oder ob auch die Korallen von ihren Symbionten profitieren, ist unklar.



Die Tiefseekoralle Callogorgia delta ist im Golf von Mexiko häufig in der Nähe von sogenannten kalten Quellen zu finden, aus denen Kohlenwasserstoffe austreten. Das abgebildete Exemplar wurde 2016 in einer Tiefe von 624 Metern im Mississippi Canyon entdeckt. Im Vordergrund sind Röhrenwürmer der Art Lamellibrachia luymesi sowie die Muschel Acesta oophaga zu sehen.

Zeit beeinflusst medizinische Entscheidungen

Lebensverkürzende Krankheiten, der unerfüllte Kinderwunsch oder das fortschreitende Alter: In unterschiedlichen Lebensphasen beschäftigen Menschen unterschiedliche Aspekte von Zeit. Die zeitliche Ordnung des Lebens hat Einfluss darauf, ob und wie wir medizinische Möglichkeiten bewerten und in Anspruch nehmen. Das ist eine Erkenntnis der interdisziplinären Forschungsgruppe „Medizin und die Zeitstruktur guten Lebens“, die seit 2021 zu den Wechselwirkungen zwischen Medizin und Lebenszeit forscht. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert das Projekt nun für weitere vier Jahre. Beteiligt sind die Universitäten Oldenburg, Göttingen, Frankfurt am Main und die Humboldt-Universität zu Berlin. Dabei übernimmt Prof. Dr. Mark Schweda vom Department für Versorgungsforschung die Rolle des Forschungsgruppensprechers. Beantragt hat die Forschungsgruppe Fördermittel in Höhe von knapp 3,4 Millionen Euro. Im Fokus soll die Bedeutung von Generationenaspekten für die Medizin stehen.

Hürden beim Kultivieren von Mikroorganismen

Mikrobielle Ökosysteme, etwa im Meerwasser, im Boden oder im menschlichen Darm, sind erstaunlich vielfältig. Viele Mikroorganismen sterben allerdings ab, wenn man sie im Labor zu kultivieren versucht. Eine neue Studie der Biodiversitätswissenschaftler Dr. Tom Clegg und Prof. Dr. Thilo Gross des Helmholtz-Instituts für Funktionelle Marine Biodiversität (HIFMB) hat nun eine mögliche Erklärung gefunden. Das Überleben der Mikroben hängt nicht nur von ihren individuellen Bedürfnissen ab, sondern auch von einem verborgenen Beziehungsgeflecht. Schon kleine strukturelle Änderungen könnten dieses zum Kollabieren bringen. Die Ergebnisse sind in der Fachzeitschrift PNAS erschienen.

Vorteile extrem dünner Materialien

Eine neuartige Klasse extrem dünner Materialien steht im Mittelpunkt eines neu bewilligten Forschungsvorhabens – sogenannte zweidimensionale Materialien (2D-Materialien). Dabei handelt es sich um Festkörper, die oft weniger als einen Milliardstel Meter (Nanometer) dick sind und nur aus wenigen Atomlagen bestehen. Der Physiker Prof. Dr. Christian Schneider und sein Team vom Institut für Physik wollen im Projekt „Dual Twist“ spezielle Versuchsanordnungen entwickeln, um die besonderen Eigenschaften der Materialien mithilfe von Licht aufzuklären und so ihre Anwendung in neuartigen Quantentechnologien vorzubereiten. Für sein Projekt erhält Schneider über fünf Jahre eine Förderung des Europäischen Forschungsrates in Höhe von rund zwei Millionen Euro. 2021 war es seinem Team bereits gelungen, 2D-Materialien sowohl bei extrem niedrigen Temperaturen als auch bei Raumtemperatur dazu zu bringen, kohärentes Laserlicht auszusenden – ein Durchbruch, der als Basis für die Entwicklung zukünftiger, vielfältig einsetzbarer Nanolaser dienen könnte.

Wie Wüstenameisen navigieren

Wüstenameisen der Art Cataglyphis nodus orientieren sich mithilfe des Erdmagnetfeldes. Die kleinen Krabbler verlassen sich dabei offenbar auf einen anderen Mechanismus zur Magnetwahrnehmung als beispielsweise Singvögel oder Monarchfalter, berichtet ein Forschungsteam um Dr. Pauline Fleischmann vom Institut für Biologie und Umweltwissenschaften in der Zeitschrift „Current Biology“. Die Forschenden vermuten, dass der Magnetsinn der Wüstenameisen auf winzigen magnetischen Partikeln beruht, etwa aus dem Eisenoxidmineral Magnetit. Die Erkenntnis eröffne neue Wege, um die Evolution dieser besonderen Sinneswahrnehmung im Tierreich zu erforschen.

Sandstrand-Forschung wird fortgesetzt

Am Nordstrand von Spiekeroog befindet sich ein weltweit einzigartiges Observatorium. Es liefert kontinuierlich Daten über das, was passiert, wenn tief im Sand Süßwasser und Salzwasser aufeinandertreffen. Dank einer aufwendigen und einzigartigen Infrastruktur gelang es Forschenden in den vergangenen Jahren erstmals, die Dynamik am Land-Meer-Übergang bis in größere Tiefen im Detail zu erfassen.
„Die Umsätze von Elementen wie Kohlenstoff oder Stickstoff in Sandstränden sind bislang nicht Teil globaler Modelle zu Stoffkreisläufen“, sagt die Oldenburger Hydrogeologin Prof. Dr. Gudrun Massmann, unter deren Leitung die Forschungsgruppe „Dyna-Deep“ Anfang 2021 gestartet ist. Mit der Forschung will das Team unter anderem herausfinden, ob Sandstrände künftig in solchen Modellen berücksichtigt werden sollten.
Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert das Vorhaben nun für weitere vier Jahre mit bis zu 4,8 Millionen Euro. In der nächsten Projektphase möchte das Team unter anderem herausfinden, ob und wie die auf Spiekeroog gewonnenen Ergebnisse auf andere Küsten übertragbar sind. Dafür führen die Forschenden vergleichbare Untersuchungen an Stränden in Belgien und Frankreich durch.

Wandel im Wattenmeer

Die biologische Vielfalt im Wattenmeer vor den Küsten der Niederlande, Deutschlands und Dänemarks hat sich deutlich verändert. Das zeigt eine in der Fachzeitschrift „Global Change Biology“ erschienene Studie eines deutsch-niederländischen Forschungsteams, an dem eine Gruppe um den Biologen Prof. Dr. Helmut Hillebrand vom Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) maßgeblich beteiligt war. Arten mit abnehmenden Beständen waren vor allem Fische, darunter der Atlantische Kabeljau und verschiedene Arten von Plattfischen. Auch bei vielen Muscheln, Schnecken und Borstenwürmern ging der Trend nach unten, ebenso bei pflanzlichem Plankton und Pflanzen wie Seegras oder der Vegetation von Salzwiesen.
Bei Seevögeln zeigten die Daten für den Großteil der Arten für einen langen Zeitraum ein Anwachsen der Populationsgrößen. Dieser allgemein positive Trend kehrte sich jedoch ab den späten 1990er- und frühen 2000er-Jahren bei vielen Watvögeln und Möwen um: Deren Anzahl nimmt seitdem ab. Die Ergebnisse der Untersuchung könnten dabei helfen, die Strategien für Naturschutz zu verbessern.

Interdisziplinarität schafft Impulse

Ungewöhnliche Forschungsansätze, in denen sich scheinbar fachfremde Disziplinen begegnen – das kennzeichnet die neuen Impulsgruppen an der Universität. Acht Teams entwickeln kreative Lösungen an der Schnittstelle von Forschungsfeldern. So arbeiten etwa Wissenschaftler*innen aus der Pädagogik, Musik und Informatik zusammen, um eine spielerisch-musikalische Lernumgebung zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz zu gestalten. Forschende aus Biologie und Religionswissenschaft untersuchen antike Aufzeichnungen auf Hinweise früher Navigationsbewegungen von Mensch und Tier.
Ziel ist es, neue Perspektiven durch Interdisziplinarität zu gewinnen – etwa zur Frage, welchen digitalen Informationen Menschen vertrauen, welche sozialen Folgen Hörverlust hat oder wie Kolonialismus den Kohlenstoffkreislauf beeinflusst. Weitere Projekte erforschen Resilienz bei Frühgeborenen, die Auswertung von Gendaten durch KI und diversitätssensible Gesundheitsversorgung im ländlichen Raum.
Finanziert werden die Gruppen durch die Förderlinie „Potenziale strategisch entfalten“ im Programm „zukunft.niedersachsen“ des Landes Niedersachsen und der VolkswagenStiftung. Die Universität hatte sich erfolgreich mit ihrem „Programm für Exzellenz“ beworben. Die Fördersumme beträgt 22,5 Millionen Euro und ermöglicht neben zahlreichen weiteren Projekten und Maßnahmen, die Impulsgruppen mit jeweils bis zu zwei Vollzeitstellen für Promovierende oder Postdocs für zunächst vier Jahre auszustatten.

Haltung von Eltern zum Klimaschutz

Die Geburt eines Kindes hat nur geringen Einfluss darauf, wie dessen Eltern zu Umwelt- und Klimafragen stehen. Zu diesem Ergebnis kommt eine repräsentative Studie von Prof. Dr. Gundula Zoch vom Institut für Sozialwissenschaften und Prof. Dr. Nicole Kapelle vom Trinity College Dublin (Irland). Ihr Team wertete dafür Längsschnittdaten des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) zwischen 1984 und 2020 aus.
Die verbreitete Annahme, Menschen würden sich durch die Geburt eines Kindes verstärkt um Umwelt und Klima sorgen, lasse sich pauschal nicht bestätigen, sagt Zoch. Die Ergebnisse zeigten, dass Eltern rund um die Geburt tendenziell von etwas weniger Sorgen um Umwelt und Klima berichten – weil der Alltag mit einem Neugeborenen andere, unmittelbare Prioritäten mit sich bringt, die Umwelt- und Klimaschutz für viele Menschen etwas in den Hintergrund rücken. Wenn die Kinder das Schulalter erreicht haben, äußern Eltern allerdings wieder ähnliche Sorgen wie vor der Geburt.

Ausblicke

Wann stellt die KI die Diagnose?

Prof. Dr. Nils Strodthoff

Künstliche Intelligenz in der Gesundheit

Richtig eingesetzt, sieht Künstliche Intelligenz (KI) schon jetzt mehr als wir Menschen: Ein Modell entdeckt zum Beispiel in Elektrokardiogrammen Hinweise auf Lebererkrankungen oder Diabetes – also auf Krankheiten, die auf den ersten Blick mit dem Herz nichts zu tun haben. Möglich wird das, weil KI in Tausenden Datensätzen Muster erkennt, die dem menschlichen Blick verborgen bleiben.

Forschende fragen sich inzwischen, was passiert, wenn sogenannte multimodale Modelle verschiedene Datenquellen kombinieren – etwa EKGs, Blutwerte und Röntgenbilder. Die Hoffnung: Mit dieser erweiterten Perspektive lassen sich neue Krankheitsmuster aufspüren und Vorhersagen treffen. Darauf zielen auch die aktuell heiß diskutierten „Foundation Models“. Sie sollen nicht nur eine feste Aufgabe erfüllen – etwa eine bestimmte Krankheit erkennen –, sondern flexibel auf Fragen reagieren, die Ärztinnen und Ärzte ihnen stellen.

In der Praxis ist das jedoch noch Zukunftsmusik. Strenge regulatorische Vorgaben bremsen, und auch die Übertragung von Forschungsergebnissen in den Klinikalltag ist besonders schwierig: Nur weil eine KI auf Basis kuratierter Forschungsdatensätze gute Ergebnisse liefert, zeigt sie diese nicht zwingend beim Umgang mit Patientendaten aus der echten Welt. Die Gefahr: falsche Befunde. Systeme müssen also sehr robust sein – Standards, die ihre Belastbarkeit messen, stecken noch in den Kinderschuhen.

Und doch: Erste Anwendungen sind längst da und laufen im Hintergrund. KI-Programme entdecken schon heute auf Röntgen- und MRT-Bildern Auffälligkeiten so zuverlässig wie Spezialistinnen und Spezialisten – ganz ohne Müdigkeit oder Pausen. Für Patientinnen und Patienten bleibt der Arztbesuch dennoch vertraut: Die Diagnose stellt weiterhin der Mensch.