

iFZ *news*

iFZ ist Typuslokalität für neue Schwammart



Die neue Schwammart *Haliclona cnidata* im iFZ-Aquarium (Foto: J. Schellenberg)

Schwämme („Spongien“) waren schon im Altertum für ihre medizinischen Wirkungen bekannt und geschätzt. Der Berliner Naturforscher Walther Arndt schrieb 1924 in einem Buch: „Die Krankheiten, gegen die die Alten die Schwämme anwandten, sind ungemain zahlreich und überaus verschiedenartiger Natur. Zwischen Haupthaar und Sohle gibt es tatsächlich kaum ein Organ, das in jenen Zeiten nicht bei der einen oder anderen Krankheit unter Heranziehung von Spongien behandelt wurde“. Das große Interesse an den bioaktiven Substanzen der Schwämme hält bis heute an und zahlreiche antibakterielle (z. B. Pseudopterosin E), antivirale (z. B. Avarol) und Anti-Tumor Wirkstoffe (z. B. Halichondrin B) wurden bisher beschrieben.

Auch am iFZ wird gezielt nach neuen bioaktiven Substanzen in Schwämmen gesucht. Ein Kandidat ist der „stinging black sponge“, der bei Kontakt Hautreizungen beim Menschen auslöst. In einem gemeinsamen Projekt der Arbeitsgruppen für Mikrobiologie der Recycling-Prozesse (AG Kämpfer) sowie Spezielle Zoologie und Biodiversitätsforschung (AG Wilke) wird diese Bioaktivität mit Hilfe von genetischen, biochemischen und entwicklungsbiologischen Ansätzen untersucht.

Dabei machte der Doktorand Johannes Schellenberg zwei spannende Entdeckungen. Zum einen werden die Hautreizungen nicht wie vermutet durch bioaktive Substanzen ausgelöst, die von assoziierten Bakterien produ-

ziert werden. Vielmehr besitzt dieser Schwamm Nesselzellen, die man sonst nur aus dem Stamm der Nesseltiere (Cnidaria) kennt. Es gibt einige Tiere, wie bspw. Meeresnacktschnecken, die sich von Nesseltieren ernähren und dann die enthaltenen Nesselkapseln zur eigenen Verteidigung nutzen können. Im Gegensatz dazu besitzt der „stinging black sponge“ jedoch auch dann Nesselzellen, wenn er nicht gemeinsam mit Nesseltieren gehalten wird. Die Untersuchungen deuten darauf hin, dass diese Schwammart aus Cnidaria-Blasten, die sich in der Wassersäule befinden, selbst Nesselzellen ausdifferenzieren kann.

Vergleichende Untersuchungen haben ergeben, dass es sich beim stinging black sponge um eine bisher unbeschriebene Schwammart handelt – *Haliclona cnidata*. Die Art tauchte vor einigen Jahren im internationalen Aquarienhandel auf. Da sein natürliches Vorkommen unbekannt ist, wurde als seine Typuslokalität, d. h. der Fundort des Individuums, auf den sich die Beschreibung einer neuen Art bezieht, das iFZ in Gießen festgelegt. Die neue Schwammart und seine Besonderheit, aus Blasten Nesselzellen bilden zu können, wurden jüngst in *Frontiers in Marine Science* beschrieben.

doi.org/10.3389/fmars.2018.00509

Kontakt:

Prof. Dr. Thomas Wilke,
 Spezielle Zoologie und Bio-
 diversitätsforschung

In dieser Ausgabe

iFZ Masters 2018	2
Umweltveränderungen in Biodiversitäts-Hotspots	2
Eine Flagelle für alle Bedingungen	3
iFZ Aktionstag Insekten (er)leben	4

iFZ Masters 2018



Die Preisträger der iFZ Masters 2018 (von links nach rechts): Daniel-Timon Spanka (Mikrobiologie und Molekularbiologie), Marvin Rades (Spezielle Zoologie und Biodiversitätsforschung), Kim Heimsch (Biochemie und Molekularbiologie). (Foto: Edwin Weber)

Das iFZ hat vor einigen Jahren die iFZ Masters-Preise initiiert, um in jedem Jahr drei besonders herausragende, beispielhafte Masterthesen auszuzeichnen und bekannt zu machen. Die besten Master-Arbeiten des letzten Jahres wurden am 12. Dezember 2018 im iFZ prämiert und im Rahmen eines Lunch Time Seminars der Öffentlichkeit vorgestellt. Die ausgezeichneten Master-Arbeiten:

„Etablierung der heterologen Expression und Reinigung einer trunkierten Form der RNA-abhängigen RNA-Polymerase (L-Protein) des Zaire Ebolavirus“ von Frau Kim Christin Heimsch. Das Enzym RNA-Polymerase spielt eine Schlüsselrolle bei der Vermehrung des Ebola-Virus.

„Uptake of microplastics in hermatypic corals“ von Herrn Marvin Rades. Er konnte

nachweisen, dass einige Korallen Mikroplastik mit natürlicher Nahrung verwechseln und es durch die Aufnahme zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen kommt.

„Charakterisierung von Genen mit einer potentiellen Funktion beim Erwachen von Persisterzellen in *Escherichia coli*“ von Daniel-Timon Spanka. Um als Population wechselnden Umweltstress zu überleben, besitzen viele Bakterien die Möglichkeit, inaktive, sog. Persisterzellen zu bilden. Diese können nach einiger Zeit wieder aufwachen – darum auch ihre besondere Bedeutung bei humanpathogenen Bakterien.

iFZ-Sprecher Kai Thormann freute sich besonders, dass alle drei ihre erfolgreichen Forschungsarbeiten als Doktorandin und Doktoranden im iFZ fortsetzen werden.

Umweltveränderungen in Biodiversitäts-Hotspot-Systemen

FOR 2730: Umweltveränderungen in Biodiversitäts-Hotspot-Ökosystemen Süd-Ecuadors: Systemantwort und Rückkopplungseffekte (RESPECT)

Die Biodiversität, Ökosystemprozesse und -funktionen der Bergregenwälder in den Anden Süd-Ecuadors werden durch den Klima- und Landnutzungswandel extrem beeinflusst.

Unter Beteiligung der Professur für Landschafts-, Wasser- und Stoffhaushalt untersucht die DFG-Forschungsgruppe RESPECT, inwieweit die zentralen Ökosystemfunktionen (1) Biomasseproduktion und (2) Wasserflüsse dieser Bergregenwälder durch den aktuellen und zukünftigen Umweltwandel betroffen sind. In einem interdisziplinären Konsortium aus Bio- und Geowissen-

schaft werden dabei zentrale Hypothesen mit Daten eines gemeinsamen Plot- und Beprobungssystems auf der Basis von a-priori ausgewählten Pflanzenfunktionstypen (PFT), sowie einem Syntheseansatz aus zwei eng vernetzten Komponenten getestet. Die erste Komponente umfasst die statistische Analyse der Auswirkungen von Klima- und Landnutzungsänderungen auf PFT-Merkmale, sowie eine mögliche Rückkopplung mittels eines Response-Effect-Frameworks. Die zweite Komponente umfasst die numerische Modellierung mit einem regionalisierten und erweiterten Landoberflächenmodell (LSM), welches direkt die Ergebnisse der ersten Komponente inkorporiert. Ziel ist es dabei, Veränderungen der zwei ausgewählten Zielökosystemfunktionen unter Klima-

wandel- und Landnutzungsszenarien in Abhängigkeit der resultierenden Merkmalsvielfalt vorherzusagen. Dieser stark von Felddaten gesteuerte Ansatz mit einer engen Verzahnung zur Modellierung, ist für tropische Hochgebirge einzigartig.

Die Ergebnisse von RESPECT werden dazu beitragen, Schwächen in gängigen LSM aufzuzeigen, sowie Umweltveränderung bedingte PFT-Merkmalsveränderungen empirisch zu erfassen und im LSM abzubilden, und Vorhersagen und Empfehlungen für zukünftigen Landnutzungsszenarien und Landmanagementmaßnahmen abzuleiten.

Kontakt:

Prof. Dr. Lutz Breuer, Landschafts-, Wasser-, und Stoffhaushalt

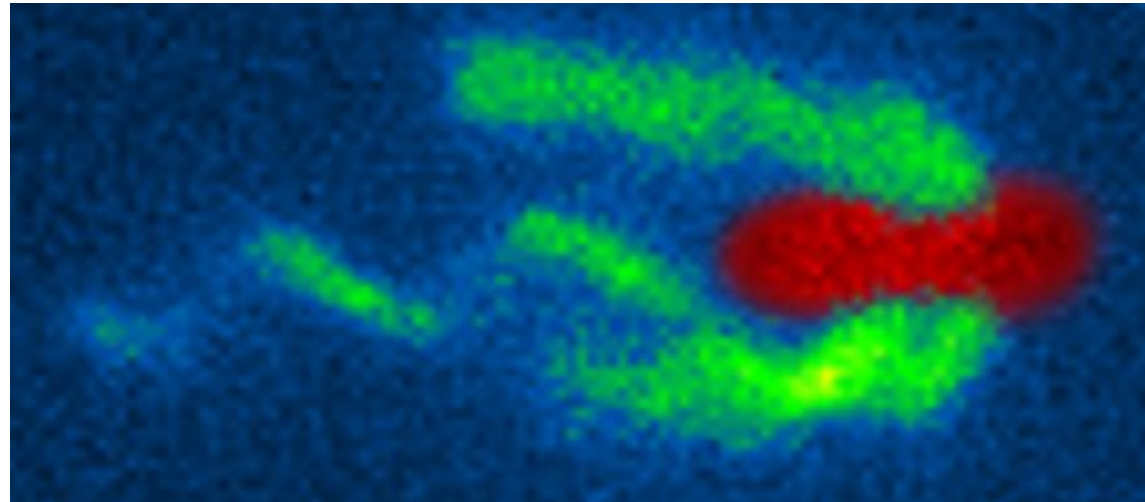


Diverse Landnutzungen auf kleinem Raum im Untersuchungsgebiet der Forschungsgruppe in Süd-Ecuador. (Foto: David Windhorst)

Eine Flagelle für alle Bedingungen

Das flagellenvermittelte Schwimmen ist zweifellos die am besten charakterisierte Methode, mit der sich Bakterien in ihrer Umgebung bewegen. Die Flagelle ist ein langes, helikal gewundenes Proteinfilament, welches an seiner Basis in der Zellmembran durch einen Motor in Rotation versetzt wird. Wie Bakterien mit diesen Flagellen schwimmen und navigieren, wurde bisher nur an wenigen Modellorganismen gut untersucht, und fast ausnahmslos in planktonischen Milieus, in denen sich die Zellen sehr frei bewegen können. Allerdings: in ihrer natürlichen Umgebung bewegen sich die meisten Bakterienspezies nicht in „offenen Gewässern“, sondern müssen ihren Weg durch hochstrukturierte Habitate finden. Dies sind etwa Böden, häufig auch Schleimschichten, die z. B. pathogene Spezies überwinden müssen, um an Epithelzellen in Darm oder Lunge zu gelangen. Tatsächlich ist kaum bekannt, wie Bakterien sich in solchen Umgebungen bewegen.

Im Zuge von Untersuchungen während seiner Doktorarbeit machte Marco Kühn eine zunächst zufällige Beobachtung: steckten Zellen unseres Modellorganismus, Bakterien der Gattung *Shewanella putrefaciens*, bei der Bewegung durch strukturiertes Milieu fest, wickelte sich die Flagelle schraubenförmig um den Zellkörper und ermöglichte der Zelle, sich rückwärts aus der Engstelle zu schrauben. Er fand dieses Verhalten immer wieder unter verschiedenen Bedingungen. In einer sehr produktiven Kooperation mit Felix Schmidt und Bruno Eckhardt, Physikern an der Philipps-Universität Marburg, konnte der entsprechende Mechanismus aufgeklärt werden: die Schraubenbildung wird durch eine Instabilität des Flagellenfilaments nahe dem Zellkörper ausgelöst, wenn ei-



Fluoreszenzmikroskopische Aufnahme einer Zelle von *Shewanella putrefaciens* mit polaren und lateralen Flagellen.
(Foto: Marco Kühn)

ne besonders hohe Last auf dem Filament liegt – wie eben bei feststeckenden Zellen.

Nachfolgende Studien sollten klären, wie das Flagellenfilament beschaffen sein muss, um optimales Schwimmen unter vielen Bedingungen zu gewährleisten. Das Flagellenfilament ist aus vielen tausend Kopien eines Bausteins, dem sogenannten Flagellin, zusammengesetzt. Interessanterweise besitzen viele Bakterienspezies mehr als ein Flagellin, um das Filament aufzubauen; unser Modellorganismus besitzt derer zwei. Marco konnte zeigen, dass die beiden Bausteine eine bestimmte Anordnung im Filament haben, Flagellin A war primär dicht an der Zelle verbaut, der größere hintere Teil des Filaments wurde vom zweiten Flagellin B gebildet. Er konnte aufklären, wie dieser Aufbau durch sequentielle Produktion der Flagelline erreicht wird. Aber wozu dient dieser Aufbau? Durch genetische Modifikationen wurden dazu Zellen erstellt, deren Filament nur noch aus einem der Bausteine bestand und tatsächlich zeigte sich bereits ein drastischer Unterschied in der Geometrie der entsprechenden Filamente.

Um dann die Schwimmeigenschaften zu testen, kooperier-

ten wir mit Nicola Farthing und Laurence Wilson an der Universität von York, die ein System entwickelt haben, mit dem sich zeitgleich die Bewegungen hunderter von Zellen in drei Dimensionen bestimmen lassen. Es stellte sich heraus, dass tatsächlich nur die originale Zusammensetzung des Filaments aus zwei verschiedenen Segmenten die besten Ergebnisse unter allen Bedingungen lieferten. Die Kooperationspartner in Marburg konnten durch Computersimulationen zeigen, warum dies so ist: Flagellenfilamente aus nur jeweils einem der Bausteine waren entweder zu „weich“ und kollabierten schon beim freien Schwimmen, oder sie waren zu „hart“ und erlaubten die Schraubbewegung nicht mehr.

Inzwischen wiesen nachfolgende Studien anderer Gruppen nach, dass die Schraubbewegung auch bei anderen bakteriellen Spezies auftritt und es kann als sicher gelten, dass dies eine sehr häufige Fähigkeit schwimmender Bakterien darstellt, darunter auch sehr viele pathogene Vertreter. Damit eröffnen sich eine Reihe neuer Ansatzpunkte, z. B. für die Konstruktion mechanischer „Microswimmer“, die in der Biomedizin und -technologie Anwendung finden könnten.

Referenzen:

- Kühn, M. J., Schmidt, F. K., Eckhardt, B., and K. M. Thormann (2017) Bacteria employ a polymorphic instability of the flagellar filament to escape from traps. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A* 114: 6340-6345
- Kühn, M. J., Schmidt, F. K., Farthing, N. E., Rossmann, F. M., Helm, B., Wilson, L. G., Eckhardt, B., and K. M. Thormann (2018) Spatial arrangement of several flagellins within bacterial flagella improves motility in different environments. *Nat. Commun.* 9: 5369

Kontakt:

Prof. Dr. Kai Thormann,
Mikrobiologie
www.thormannlab.org

Biologische Ressourcen zu erschließen und Methoden zu entwickeln, um Naturressourcen nachhaltiger zu nutzen und zu schützen, ist die Aufgabe des Interdisziplinären Forschungszentrums der Justus-Liebig-Universität. Arbeitsgebiete sind Modellsysteme im Labor und in Versuchseinrichtungen, bis hin zu Ausschnitten ganzer Kulturlandschaften. Die Forschungsschwerpunkte des iFZ liegen in den Spannungsfeldern Stress/Adaptation und Landnutzung/Biodiversität, insbesondere vor dem Hintergrund von regionalem Landnutzungs- und globalem Klimawandel, und in dem innovativen Feld der Insektenbiotechnologie.

Das iFZ steht für die Vernetzung von interdisziplinärer Grundlagenforschung, darauf aufbauender, anwendungsorientierter Forschung bis hin zu wissenschaftlich fundierten Transfervorhaben. Das iFZ versteht sich als Werkzeugmacher für eine wissenschaftsbasierte und nachhaltige Bioökonomie.

Anschrift: Justus-Liebig-Universität Gießen
Interdisziplinäres Forschungszentrum (iFZ)
Heinrich-Buff-Ring 26-32
35392 Gießen

Telefon: +49 641 99 17500

E-Mail: info@ifz.uni-giessen.de

Internet: www.uni-giessen.de/ifz

Im Interdisziplinären Forschungszentrum (iFZ) der Justus-Liebig-Universität Gießen arbeiten über 200 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in 23 Professuren aus Biologie, Agrar- und Ernährungswissenschaften sowie Umweltmanagement.

iFZ Aktionstag für Groß und Klein



Insekten (er)leben

JLU
NEUE WEGE. SEIT 1607

**JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN**

iFZ Aktionstag
1. Juni 2019

Angesichts der zunehmenden Wahrnehmung von Themen wie Insektensterben, Bestäuber-Verlust oder Biologische Vielfalt im öffentlichen Diskurs möchte das iFZ, federführend Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Instituten für Insektenbiotechnologie und für Tierökologie, seine Expertise zur Verfügung stellen und für die Bürgerinnen und Bürger sichtbar werden.

Der Aktionstag „Insekten (er)leben“ am 1. Juni 2019 ist ein vielfältiges Angebot für alle Generationen. In verschiedenen Zielgruppen-orientierten Modulen gibt es zu hören, zu sehen und selbst zu tun.

Kontakt:
Dr. Georg Petschenka,
Emmy Noether Gruppenleiter,
Insektenbiotechnologie

Das Programm

- Insekten-Impulse (Auftakt)
- Formen und Verwandlungen (Insekten live erleben)
- Campus der Kerbtiere (Exkursionen)
- Jäger im Wasser und Räuber im Sand (Kinderprogramm)
- Insekten schützen, weil sie uns nützen (Abendvortrag)
- Hin zum Lichte (Lichtfang)



Biosphere iFZ: Insekten-Aktionstag auch Anstoß für einen bunteren Campus

Angestoßen im Laufe der Vorbereitungen zum iFZ-Aktionstag „Insekten (er)leben“, wollen die Mitglieder des iFZ die Biodiversität auf dem Campus erhöhen mit der Etablierung eines neuen Biotop-Typs neben den bereits bestehenden Wiesen-, Gebüsch-, Teich- und Dachgrün-Biotopen. Dazu wird Anfang Mai damit begonnen,

den unscheinbaren Grünstreifen an der Ostseite des iFZ in ein buntes Insektenbiotop zu verwandeln. Unter der Leitung von Prof. Till Kleinebecker und in enger Zusammenarbeit mit dem Gärtner-Team der JLU sollen verschiedene Habitattypen eingerichtet werden. Ziel ist eine hohe Biodiversität, Ästhetik und geringe Pflegeintensität.

Bis zum Insektentag am 1. Juni 2019 wird zunächst ein klassischer Schottergarten angelegt, der im Gegensatz zu den in den letzten Jahren zunehmenden, unbewachsenen Schotterflächen („Schotterwüsten“) mit relativ wenig Aufwand einer großen Vielfalt von attraktiven Blühpflanzen einen Standort bietet und zugleich ei-

ne hervorragende Insektenweide darstellt. In naher Zukunft werden dann verschiedene weitere Beete angelegt, aus regional verfügbaren Substraten und mit heimischen Wildpflanzenarten bepflanzt.

Kontakt:
Prof. Dr. Till Kleinebecker,
Landschaftsökologie und
Landschaftsplanung