



Inseln, Meer, Klima Lebensgemeinschaften im Wandel



Spatial **community** ecology
in highly **dynamic** landscapes
From island biogeography
to metaecosystems

Übersicht 2019

Inseln - natürliche Labore der Ökologie

Inseln faszinieren Ökologen lange schon – abgetrennt vom Festland bilden sie eine Art natürlicher Labore. Hier beobachten Forschende, wie lokale Prozesse – zum Beispiel die Konkurrenz von Arten untereinander – mit regionalen Entwicklungen (z.B. Einwanderung oder Aussterben) wechselwirken.

Mehr als ein halbes Jahrhundert nachdem die Ökologen Robert H. MacArthur und Edward O. Wilson ihre wegweisende Theorie der Inselbiogeographie veröffentlichten, möchte die DFG-Forschungsgruppe (FG) DynaCom das Verständnis der Artenvielfalt auf Inseln um ein neues Kapitel erweitern. Wir, die FG, möchten nicht nur ermitteln, wie viele Arten es gibt, sondern auch welche und was sie tun. Mehr noch: Wir untersuchen, wie sich Biodiversität auf Inseln entwickelt. Das betrifft nicht nur Anzahl und Verschiedenheit der Arten. Insbesondere interessiert uns, welche Eigenschaften sowohl der Meeres- als auch der Landorganismen die Ökosystemprozesse beeinflussen.

Forschungsinselfn vor der Ostfriesischen Küste

Bereits 2014 haben wir im Rückseitenwatt der Insel Spiekeroog zwölf experimentelle Inseln errichtet. Vereinfacht handelt es sich um große Sandkästen aus Stahl inmitten des Wattenmeers. An ihnen können wir die Ent-

wicklung quasi von ihrer „Geburt“ bis hin zu einer typisch belebten Insel untersuchen. Zusätzlich nutzen wir experimentelle Flächen in der Salzwiese. Warum diese für unsere Forschung ebenso wichtig sind, dazu später mehr.

Die Forschergruppe

Wir, das sind übrigens Forscherinnen und Forscher der Universitäten Oldenburg, Göttingen, München und Münster, des Deutschen Zentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig und des Senckenberg-Forschungsinstituts in Wil-



Die DynaCom-Forscherinnen und -Forscher beim Auftakttreffen im Februar 2019 an der Uni Oldenburg [Foto: DynaCom].

helmshaven. Gemeinsam bilden wir die Forschungsgruppe DynaCom, die bis Dezember 2021 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. Entwickelt wurde die Gruppe in Zusammenarbeit mit der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer.

Wer macht was?

Salzwiesenzone auf Spiekeroog

Bei einem Spaziergang entlang der Salzwiese in Richtung Wattenmeer ist deutlich zu sehen, wie sich die Pflanzenwelt entlang des Weges verändert. Anfänglich dichte und hohe Gräser gehen in artenreichere Gemeinschaften mit immer salztoleranteren Arten über. Schließlich wird die Vegetation von den weitgehend unbewachsenen Flächen des Wattenmeers abgelöst.

Seit 2014 verfolgt die Arbeitsgruppe Landschaftsökologie der Uni Oldenburg, wie sich die Pflanzengemeinschaften auf den Salzwiesenflächen und den experimentellen Inseln entwickeln. Insbesondere wird in diesem Bereich untersucht, wie Ausbreitungs- und Konkurrenzmerkmale einzelner Pflanzenarten die typische Salzwiesen-Zonierung erklären und wie diese Pflanzen auf eine veränderte Umgebung reagieren.

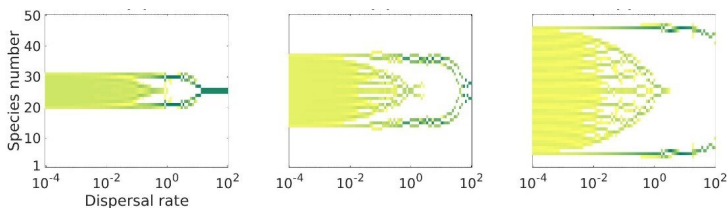
Pflanzengemeinschaft im Computer

Die Landschaftsökologen interpretieren ihre Erkenntnisse in enger Zusammenarbeit mit



Angelika Hansel und Kertu Lõhmus bei der Aufnahme von Pflanzeigenschaften in der Salzwiese von Spiekeroog [Foto: Yoav Kedem].

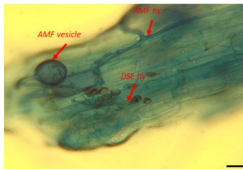
der Arbeitsgruppe Mathematische Modellierung an der Universität Oldenburg. Die Modellierer entwickelten dafür ein Computermodell einer virtuellen Pflanzengemeinschaft: Pflanzen verteilen sich in einer simulierten Landschaft und konkurrieren dabei um Ressourcen wie z.B. für das Wachstum notwendige Nährstoffe. So haben wir bereits festgestellt, dass sowohl die Ausbreitungsfähigkeit von Pflanzen als auch die Verteilung von Ressourcen in der Umwelt die Biodiversität beeinflussen. Wie dies genau mit den Salzwiesen auf Spiekeroog zusammenhängt ist eine der Fragen, mit denen wir uns jetzt auseinandersetzen.



Simulationsergebnisse, basierend auf Modell-Landschaften, in denen Ressourcen in unterschiedlichen Mengen verfügbar sind. Je breiter das farbige Band, desto mehr Arten leben am Ende der Konkurrenzphase. Dies zeigt, dass eine geringe Verbreitung und eine große räumliche Variabilität der Umwelt einen größeren Artenreichtum ermöglichen [Grafik: AG Mathematische Modellierung].

Wechselwirkungen zwischen Pilz und Pflanze

Häufig sind Salzwiesenpflanzen mit Pilzen in ihren Wurzeln verbunden. Pflanze und Pilz sichern einander oftmals das Überleben. Diese Wechselwirkungen zwischen Pilz und Wurzel untersuchen Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Biodiversität und Evolution der Pflanzen an der Universität Oldenburg. Bislang sammelten sie dafür nicht nur Wurzelproben auf



Pilze in einer Wurzel des Gewöhnlichen Rot-Schwingels (*Festuca rubra*) - ein Gras, das in den Salzwiesen wächst - unter dem Mikroskop.

Spiekeroog, sondern auch an der nördlichen Verbreitungsgrenze in Norwegen und am Rand des südlichen Vorkommens in Spanien. Außerdem untersuchen die Forscherinnen und Forscher, ob einzelne Pflanzenarten bestimmte Pilzpartner bevorzugen und ob sich

diese Muster im Laufe der Vegetationsperiode ändern.

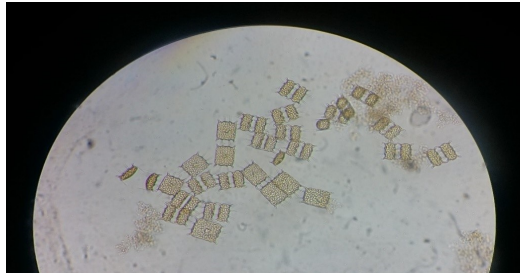


Der Queller (*Salicornia spec.*) ist eine der Arten, die an drei verschiedenen Orten gesammelt wurden [Fotos: AG Biodiversität und Evolution der Pflanzen].

Algenentwicklung vor Ostfriesischen Inseln

Salzwiesen befinden sich an der Grenze zwischen Land und Meer. Im Küstenbereich sind neben den Salzwiesenpflanzen auch am Bo-

den vorkommende Algen wichtige Primärproduzenten - also solche Organismen, die vor allem aus Wasser und Kohlendioxid Biomasse produzieren und damit ganz am Anfang der Nahrungskette stehen. Die Arbeitsgruppe Planktologie des Instituts für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) an der Universität Oldenburg in Wilhelmshaven befasst sich für unsere Forschungsgruppe mit der Algenentwicklung. So sammelten sie Algenproben vor Spiekeroog, Wangeroog und Norderney und fanden heraus, dass Beschaffenheit des



Algen inspirieren Künstler durch ihre Schönheit und Vielfalt: Beispiele für bodenlebende Algen unter dem Mikroskop [Foto: AG Planktologie].

Bodens und Wassergehalt häufig die Menge der Algen bestimmen. In Laborexperimenten werden die Planktologen nun die Nährstoffaufnahme und das Wachstum dieser Algen detailliert untersuchen.

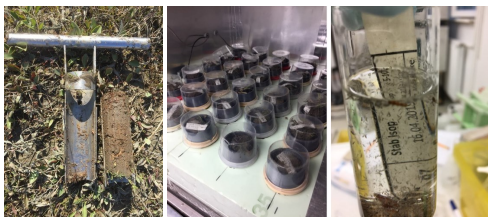
Wirbellose im Wasser und im Boden

Wie breiten sich wirbellose Tiere am und im Meeresboden aus? Wie verteilen diese sich generell? Fragen, denen die Arbeitsgruppen Benthosökologie (Senckenberg Institut) und Umweltbiochemie (ICBM, Uni Oldenburg) für

unsere FG nachgehen. 2019 untersuchten sie vor allem, wie sich Ressourcen (z.B. Nährstoffe) auf die Organismen im Wattenmeer auswirken sowie die Häufigkeit von Larven der wirbellosen Tiere, wie z.B. der schillernde Seeringelwurm, die Gemeine Herzmuschel oder die Gemeine Wattschnecke, im Wasser. Laborexperimente sollen nun Aufschluss über Nahrungsvorlieben und Wachstumsraten der Wirbellosenfauna geben.

Was kreucht denn da?

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Arbeitsgruppen für Tierökologie an den Universitäten Göttingen und Münster befassten sich 2019 mit den Lebewesen im und auf dem Boden der Spiekerooger Salzwiesenfauna. So untersuchte Maria Rinke die Verteilungsmuster von wirbellosen Tieren der Bodenfauna allgemein, während Maria Börger das Wissen unserer FG um Laufkäfer und deren Ernährung ergänzte. Mit Hilfe der experimentellen Inseln können sie auch feststellen, wie gut sich die untersuchten Arten in neuen Lebensräumen ausbreiten können.



Im Feld gesammelte Bodenkerne (links) werden zunächst ins Labor gebracht (Mitte). Hier können Tiere dann extrahiert und untersucht werden (rechts) [Fotos: AG Tierökologie].

Wie sich die biologische Vielfalt bei Stichlingen entwickelt

Die Arbeitsgruppe Biodiversität und Evolution (Uni Oldenburg) erforscht im Rahmen von DynaCom die Anpassungsfähigkeit von Stichlingen. Von ihnen gibt es Populationen sowohl im Süß- als auch im Meerwasser. Wie verteilen sie sich im Untersuchungsgebiet und was sind spezielle Anpassungen für das jeweilige Habitat? Zur Klärung derartiger Fragen wurden und werden Feldexperimente sowie größere Laborexperimente durchgeführt. Sie sollen vor allem zeigen, welche

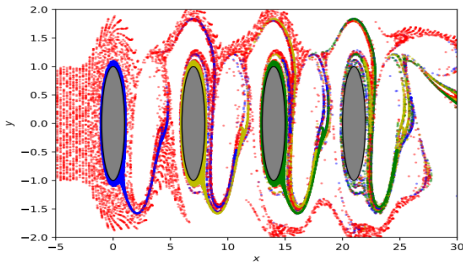


Ökotypen von Stichlingen im Süßwasser (unten), Salzwasser (oben) und ein Hybrid (Mitte) [Foto: A. Nolte].

genetischen Variationen den Tieren ein Leben im Süß- oder aber im Meerwasser ermöglichen.

Blick in die Glaskugel: Modellvorhersagen

Dr. Barbara Bauer und Prof. Uli Brose (iDiv Leipzig) sowie Prof. Helmut Hillebrand (Uni Oldenburg) arbeiteten an Simulationsmodellen, die Informationen aus vielen unserer Unterprojekte zusammenführen können.



Simulierte Bewegung von Partikeln (farbige Punkte) um verschiedene Inseln (graue Ovale) [Grafik: AG Theoretische Physik / Komplexe Systeme].

Solche Modelle sollen letztlich die Frage beantworten, warum bestimmte Arten Inseln bevölkern.

Die Wege der Pflanzensamen

Pflanzensamen, die am Rande der Salzwiese ins Wasser fallen, werden durch Wasserströmungen an neue Orte getragen. In der Arbeitsgruppe Theoretische Physik/Komplexe Systeme (Uni Oldenburg) wurde ein Computermodell entwickelt, um genau diese Vorgänge zu untersuchen. Das Modell simuliert, wie kleine Partikel durch Strömungen um Inseln transportiert werden. Zunächst wird vereinfachend an einer imaginären Landschaft gearbeitet. Später jedoch soll das Modell an die Ostfriesischen Inseln und sogar an globale Ozeanzirkulations-Modelle angepasst werden.

Insekten packen ihren Rucksack

Pflanzensamen sowie Larven vieler Meeres-tiere werden von den Strömungen getragen, andere Organismen bewegen sich hingegen schwimmend, fliegend oder gehend von Ort

zu Ort. Diese aktiven Bewegungsformen werden von der Leipziger Arbeitsgruppe Biodiversitätstheorie am iDiv untersucht. Sie verwendet Miniatur-Tracker, um die Bewegungen von Insekten zu überwachen. Zunächst werden Funk-Chips, wie ein kleiner Rucksack am Rücken eines Insekts befestigt. Anschließend wird das Insekt in einer Versuchslandschaft mit versteckten Sensoren ausgesetzt, die das Funksignal auffangen. Das Insekt kann sich hier frei bewegen. Mit den so gewonnenen Daten kann besser verstanden werden, wie sich Insekten bewegen um Nahrung zu finden oder sich vor ihren Feinden zu verstecken.

Außerdem entwickeln wir aktuell eine globale Datenbank zur Ausbreitung von Tieren. Damit wird untersucht, wie sich die Geschwindigkeit der aktiven Ausbreitung auf die Körpergröße und die Art der Bewegung auswirkt.



Mit einem Chip markiertes Insekt [Foto: iDivLeipzig].

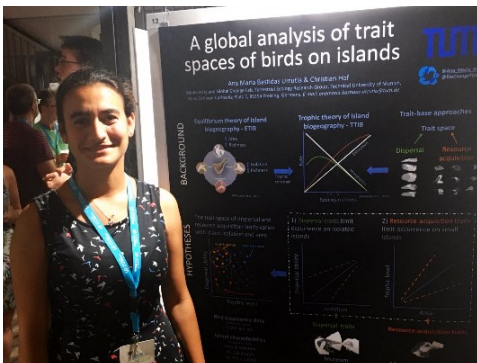
Arten die auf Inseln wohnen

Thalita F. Arruda und Prof. Holger Kreft (Uni Göttingen) sowie Ana Maria B. Urrutia und



Der Aufbau der Versuchslandschaften. Die Einheiten ahmen Waldumgebungen nach, in der die Insekten natürlicherweise vorkommen [Foto: iDivLeipzig].

Dr. Christian Hof (TU München) untersuchen bereits vorhandene Daten zu auf Inseln lebende Pflanzen und Vögeln. Diese von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auf der ganzen Welt gesammelten Daten entnehmen sie öffentlich zugänglichen Datenbanken im Internet. Mit diesen Daten können sie eigene Listen der auf Inseln lebenden Arten füllen. Darüber hinaus suchen sie nach Informationen über die Eigenschaften dieser auf Inseln vorkommenden Arten, um sie mit den Eigenschaften von Inseln in Verbindung zu



Auch die Organisatoren der Inselbiologie-Konferenz in La Reunion finden unsere Forschungsfragen spannend und belohnten Ana Maria für Ihr Poster mit einem Preis. Herzlichen Glückwunsch! [Foto: C. Hof].

bringen: Sind z.B. isolierte Inseln (weit entfernt von allen Kontinenten) von Vögeln mit besseren Flugfähigkeiten bevölkert?

Wir wissen es noch nicht, möchten aber diese spannende Frage noch beantworten!

Alles Natürliche drum herum

Für alle Bereiche unserer Forschungsgruppe sind die an den experimentellen Inseln und Salzwiesen vorherrschenden Umweltbedingungen wichtig. Daten wie Luft- und Wassertemperatur sowie

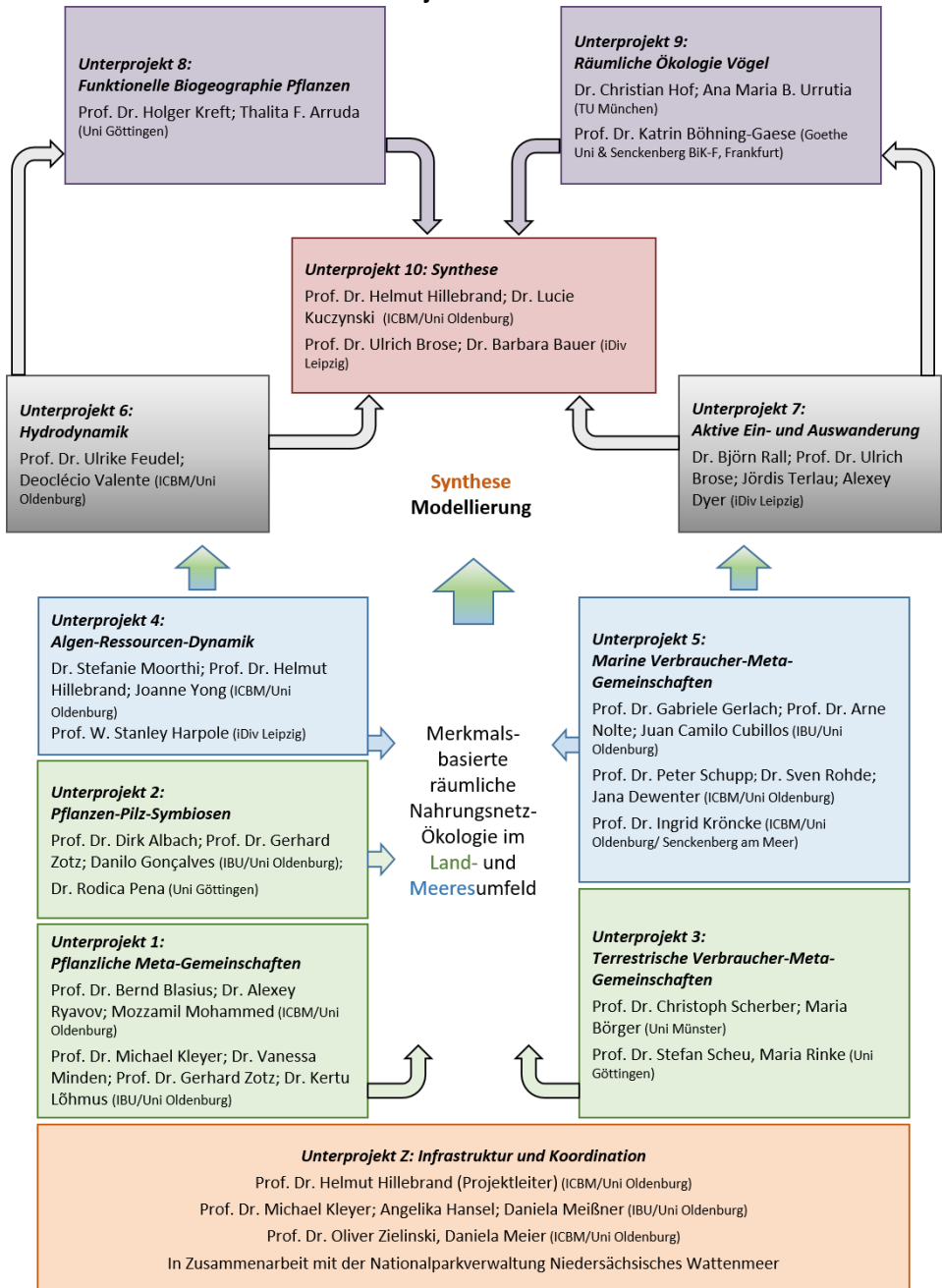
Damit eine große Anzahl von Sensoren ordnungsgemäß funktioniert, ist eine permanente Wartung erforderlich. Hier kümmert sich Daniela um einen Wellensensor [Foto: Yoav Kedem].



Wasserstand und Strömungsgeschwindigkeit werden daher fortlaufend erfasst. Für eine zuverlässige und fortlaufende Erhebung dieser Daten ist die Arbeitsgruppe Marine Sensorsysteme des ICBM aus Wilhelmshaven zuständig. Bereits seit dem Aufbau der experimentellen Inseln im Jahr 2014 misst die Arbeitsgruppe eine Vielzahl von Umweltparametern. Diese Daten stehen nicht nur unserer FG zur Verfügung. Jeder Interessierte kann sie über die öffentlich zugängliche Datenbank PANGAEA® herunterladen.

DynaCom

Projektübersicht



Die Forschungsgruppe DynaCom wird gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)



Grenze von Salzwiese und Wattenmeer bei Hochwasser [Foto: Daniela Meier]

Impressum

Text und Layout

Dipl.-Ing. (FH) Daniela Meier, ICBM
Dr. Kertu Löhmus, IBU
Dr. Barbara Bauer, iDiv Leipzig

Redaktionelle und grafische Unterstützung

Dr. Sibet Riexinger, ICBM

Projektsprecher

Prof. Dr. Helmut Hillebrand, ICBM

Institutsanschrift

Institut für Chemie und Biologie des Meeres
(ICBM)
der Universität Oldenburg
Carl-von-Ossietzky-Straße 9 - 11
26111 Oldenburg

Druck

Druckzentrum Universität Oldenburg



Weitere Informationen auf
uol.de/dynacom

Folgen Sie uns auch auf
Twitter: @DynaComProject

