



# Vernetzte Natur

Biodiversitätsforschung  
in der DFG

WAS BRINGT BIODIVERSITÄT?

WAS STEIGERT DIE ERNTE?

WIE GROSS IST DIE BIODIVERSITÄT?

WIE ENTSTEHT BIODIVERSITÄT?

WIE VERNETZT MAN FORSCHUNG?

WIE DÜNGEN AEROSOLE?

WAS LEBT AUF DER WIESE?

WIE ERFASST MAN BIODIVERSITÄT?

WIE NUTZT MAN VIELFALT?

**DFG**



## Vernetzte Natur

Biodiversitätsforschung  
in der DFG

## Deutsche Forschungsgemeinschaft

Geschäftsstelle: Kennedyallee 40 · 53175 Bonn

Postanschrift: 53170 Bonn

Telefon: +49 228/885-1

Telefax: +49 228/885-27 77

E-Mail: postmaster@dfg.de

www.dfg.de

## Impressum

Veranstalter:

„Vernetzte Natur“ ist eine gemeinsame Ausstellung der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der DFG-Senatskommission für Biodiversitätsforschung

Projektkoordination:

Prof. em. Dr. Dr. h.c. Erwin Beck

Jens Wagner

Ausstellungsteam DFG:

Dr. Roswitha Schönwitz

Dr. Jutta Rateike

Tim Wübben

Realisierung:

krafthaus Das Atelier von facts and fiction

Holger Kroker, Wissenschaftsjournalist (Inhalt)

designatics® crossmediale Gestaltung (Gestaltung)

Alle Rechte vorbehalten.

## Fotonachweis

S.06 Jena-Experiment / Christoph Scherber

S.08 Biodiversitätsexploratorien / Martin Fellendorf

S.10 GEOMAR / JAGO-Team

S.12 GEOMAR / Maïke Nicolai

S.14 SFB 990 EFForTS / Bea Maas

S.16 BEF-China / Stefan Michalski

S.17 Forschergruppe Kilimandscharo / Andreas Hemp

S.18 SFB 990 EFForTS / Kevin Darras

S.19 Plattform für Biodiversitäts- und Ökosystemmonitoring  
und -forschung in Südecuador / Jörg Bendix

# Inhalt

## Vernetzte Natur – Biodiversitätsforschung in der DFG

Projekte erkunden die Bedeutung der organismischen

Vielfalt für Ökosysteme in aller Welt. . . . . 6

## Den Funktionen der Biodiversität auf der Spur

Beobachtungen und Großexperimente entschlüsseln

Netzwerke der Organismengemeinschaften. . . . . 10

## Anforderungen an moderne Biodiversitätsforschung

Projektübergreifende Harmonisierung von Forschungsansätzen

und Datenanalyse . . . . . 16

## Kapitel 1

### Vernetzte Natur – Biodiversitätsforschung in der DFG



## Projekte erkunden die Bedeutung der organismischen Vielfalt für Ökosysteme in aller Welt

Die Menschheit wächst und sie reklamiert einen immer größeren Teil des Planeten für sich. Dabei bleibt sie in komplexer Weise abhängig von den Leistungen der Natur, die sie zunehmend nutzt: Nahrungsmittel, Rohstoffe, eine Umwelt mit sauberem Wasser und reiner Luft. Immer häufiger aber übernutzt der Mensch diese Leistungen, stört die ihnen zugrunde liegenden natürlichen Prozesse bis hin zur totalen Veränderung, dem sogenannten Umkippen der Ökosysteme.

Funktionale Biodiversitätsforschung studiert die Prozesse, die kooperierende Organismengemeinschaften in einem Ökosystem durchführen, und ihre Abhängigkeit von den äußeren Bedingungen und der Vielfalt der beteiligten Organismen. So hilft sie die Grenzen zu erkennen, bis zu denen der Mensch seine Umwelt beanspruchen kann. Die Wissenschaft ermittelt den Wert der Ökosystemdienste und nimmt zur Verantwortung der Gesellschaft für die Natur Stellung. Damit hat sie auch eine gesellschaftswissenschaftliche Komponente.

In großem Umfang hat der Mensch die Ökosysteme für seine Zwecke umgestaltet. Zudem beeinflussen Klimaveränderungen die Beziehungsgeflechte in den Lebensgemeinschaften der Ökosysteme. Daher gehört es zum Aufgabenspektrum der Biodiversitätsforschung, die Veränderung

der Organismengilden und ihrer Funktionen zu erfassen und daraus Empfehlungen zur nachhaltigen Nutzung abzuleiten; denn heute bilden mehr als sieben, im Jahr 2050 voraussichtlich sogar zehn Milliarden Menschen eine Schicksalsgemeinschaft mit dem Planeten Erde.

### Umfangreiche Förderung

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft engagiert sich auf dem Gebiet durch Einrichtung des DFG-Forschungszentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv Halle/Jena/Leipzig) und durch die Förderung des Exzellenzclusters Ozean der Zukunft (GEOMAR, Kiel) sowie mehrerer Projektverbünde und zahlreicher Einzelvorhaben. Die Projekte sind weltweit tätig und die Kooperation vor Ort mit den Fachkolleginnen und -kollegen der Gastgeberländer ist besonders wichtig.

Plattform für Biodiversitäts- und Ökosystemmonitoring und -forschung in Südecuador

Die tropischen Bergwälder in Südecuador gehören zu den Regionen mit der höchsten Biodiversität der Welt. Forscherinnen und Forscher aus Natur- und Gesellschaftswissenschaften untersuchen am Beispiel des Rio-San-Francisco-Tals die Organismen-



*Perlmutterfalter im Exploratorium auf der Schwäbischen Alb*

gemeinschaften und ihre Beziehungsgeflechte sowie die Ökosystemdienste, die sie bereitstellen. Das Ziel: Wissenschaftliche Grundlagen zu schaffen für die nachhaltige Nutzung des natürlichen Ökosystems Tropischer Bergregenwald und seiner anthropogenen Ersatzsysteme, zum Beispiel der Weideflächen. Durch Verbesserung dieser Ersatzsysteme kann der Naturwald vor weiterer Rodung bewahrt und zugleich den Bedürfnissen der Landbevölkerung Rechnung getragen werden.

#### Forschergruppe 1451: Jena-Experiment

Das Jena-Experiment gehört zu den am längsten laufenden Biodiversitätsexperimenten in Europa. In der Saaleaue am Nordrand der Stadt wird seit 2002 mit der Pflanzenvielfalt einer mitteleuropäischen Wiese experimentiert und mit künstlichen

Gemeinschaften einer kontrollierten Zahl von Arten der Zusammenhang von Biodiversität und Ökosystemfunktionen erforscht. Dazu wurden auf einer ehemaligen Ackerfläche über 500 Versuchsfelder unterschiedlich bepflanzt. Auf diesen Flächen finden langfristig vergleichende Messungen statt, um diese Zusammenhänge auch quantitativ zu erfassen.

#### Exzellenzcluster 80: Ozean der Zukunft

Der Exzellenzcluster Ozean der Zukunft erforscht die Potenziale und Risiken, die mit dem Wandel in den Weltmeeren einhergehen. Sinkender pH-Wert und steigende Temperaturen, Überfischung, neu entdeckte und erstmals erschlossene Rohstoffquellen sind nur einige der Felder, mit denen sich der Verbund beschäftigt. Um entsprechende Fragen zu klären, arbeiten sechs Fakultäten und 26 Institute der in Kiel ansässigen Forschungsinstitutionen zusammen.

#### Schwerpunktprogramm 1374: Biodiversitätsexploratorien

Gegenwärtig scheinen weltweit mehr Arten zu verschwinden als neu zu entstehen. Dafür sind in erster Linie Veränderungen der Landnutzung verantwortlich. Doch weder weiß man, welche Konsequenzen die menschliche Inanspruchnahme der Ökosysteme und ihrer biologischen Vielfalt haben, noch kann man beurteilen, welche Folgen der Verlust an biologischer Vielfalt hat. Um diese Wissenslücken zu schließen, wird seit 2008 erstmals

vergleichende und langfristig angelegte ökosystembezogene Biodiversitätsforschung in drei deutschen Landschaften durchgeführt.

#### Forschergruppe 891: Biodiversität und Ökosystemfunktionen in China (BEF-China)

BEF-China ist ein Vorhaben in den chinesischen Nachbarprovinzen Jiangxi und Zhejiang. Es arbeitet mit unterschiedlich diversen großräumigen Pflanzungen subtropischer Bäume. Das deutsch-chinesisch-schweizerische Forschungsprojekt soll wichtige Ökosystemfunktionen subtropischer Wälder experimentell überprüfen: Primärproduktion, Kohlenstoff- und Stickstoffspeicherung sowie den Nährstoffkreislauf. Grundlegende Erkenntnisse, wie Baumbewuchs Erosion verhindern kann, sind ein weiteres wichtiges Hauptziel der Forschung. Das Projekt wurde 2008 begonnen. Zurzeit beginnt sich das Kronendach in den Aufforstungen zu schließen.

#### Forschergruppe 1246: Kilimandscharo

Der Kilimandscharo in Tansania bietet eine weltweit einzigartige Vielfalt von Klima- und Vegetationszonen. Gleichzeitig werden immer mehr ursprüngliche Lebensräume in Agrarlandschaften umgewandelt. Das deutsch-tansanische Gemeinschaftsprojekt untersucht die Biodiversität und die Ökosystemprozesse entlang von Höhen- und Nutzungsgradienten. So will man den Einfluss des Menschen und des Klimawandels abschätzen. 60 Untersuchungsgebiete in den verschiedenen

Ökosystemen werden ergänzt durch Experimentierflächen auf unterschiedlichen Höhen.

#### Sonderforschungsbereich 990: Ökologische und sozioökonomische Funktionen tropischer Tieflandregenwald-Transformationssysteme

In vielen tropischen Ländern wird der Regenwald durch land- und forstwirtschaftliche Flächen ersetzt. Oft wird angenommen, dass dabei alle Funktionen und Leistungen des Waldes verloren gehen, doch fehlt für diese These derzeit die wissenschaftliche Grundlage. Der SFB 990 setzt an dieser Stelle an: Er will herausfinden, wie und in welchem Umfang die ökologischen Funktionen tropischer Regenwälder auch in den Plantagen erhalten werden können und wie das mit dem gesellschaftlichen und ökonomischen Fortschritt zu vereinbaren ist. Forschungsgebiet ist eine der größten Tieflandregenwaldregionen Südostasiens auf Sumatra.

#### Forschungszentrum 118: Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv)

Die Ursachen für die Entstehung von Biodiversität und die Konsequenzen ihres Verlustes untersucht man am iDiv auf fünf Forschungsfeldern. Dabei stellen sich folgende Leitfragen: Wie viel Biodiversität beherbergt die Erde und wie entsteht und erhält sie sich über die Zeit? Welche Konsequenzen hat sie für das Funktionieren von Ökosystemen und wie können wir sie effektiver schützen? Das vom Universitätsverbund Halle-Jena-Leipzig getragene DFG-Forschungszentrum existiert seit 2012.

## Kapitel 2

### Den Funktionen der Biodiversität auf der Spur



## Beobachtungen und Großexperimente entschlüsseln Netzwerke der Organismengemeinschaften

Ökosysteme sind eine mehr oder weniger zufällige Gemeinschaft von Organismen, und ihr Funktionieren ist eine kollektive Leistung aller Beteiligten. Die Funktionale Biodiversitätsforschung untersucht die Zusammenhänge zwischen der Organismenvielfalt und dem Funktionieren der im Ökosystem ablaufenden Prozesse. Dabei hat sich gezeigt, dass eine größere Organismenvielfalt die Systeme stabiler macht.

Interessant ist, ob eine größere biologische Vielfalt auch höhere Leistungen für den Nutzer Mensch erbringen kann und welche Elemente für diese höheren Ökosystemdienstleistungen nötig sind. Die von der DFG geförderten Forschungsverbände sind weltweit in ganz verschiedenen Regionen aktiv und führen langfristige Beobachtungen und großangelegte ökologische Experimente durch.

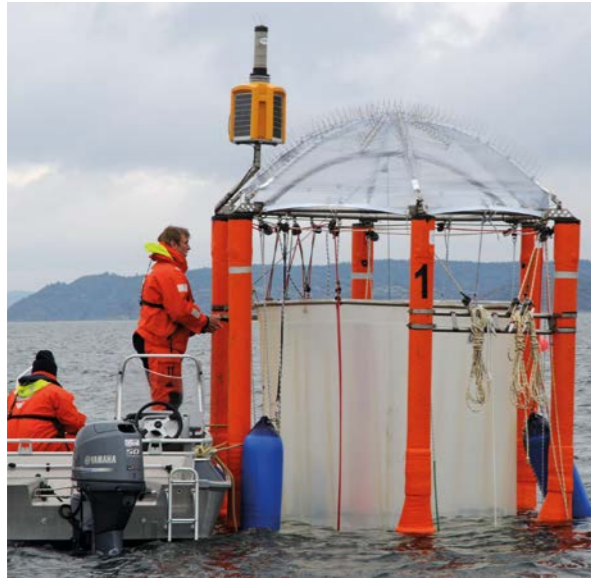
### Ökologische Experimente

In Thüringen läuft seit 2002 das Jena-Experiment, einer der weltweit am längsten andauernden Graslandversuche zur Funktion der Biodiversität. Ein ähnlicher Ansatz liegt dem 2008 mit DFG-Förderung in China eingerichteten trilateralen Vorhaben Biodiversität und Ökosystemfunktionen in China (BEF-China) zugrunde, hier

allerdings am Beispiel subtropischer Baumvegetation. BEF-China ist mit einer Versuchsfläche von 50 Hektar derzeit der größte für ein Experiment gepflanzte Wald der Welt. Beiden Projekten liegt der gleiche experimentelle Ansatz zugrunde. Mit künstlich geschaffenen Gemeinschaften einer kontrollierten Zahl von Arten wird der Zusammenhang von Biodiversität und Ökosystemfunktionen studiert. Es zeichnet sich ab, dass ökologische Freilandversuche zur Biodiversität viel Zeit brauchen. Je länger sie andauern, um so mehr Wechselbeziehungen zwischen den Organismen lassen sich erkennen und in ihrer Bedeutung einschätzen.

In Zeiten des Klimawandels gehört die Erforschung seiner Auswirkungen zum Arbeitsfeld der Funktionalen Biodiversitätsforschung. Denn auf die Frage, was der Klimawandel für die Ökosysteme tatsächlich bedeutet, fällt eine belastbare Antwort schwer. Experimente sind hier das Mittel der Wahl, um künftige Entwicklungen abzuschätzen.

Die Reaktion der Meeresorganismen auf die zu erwartende Versauerung des Ozeanwassers kann mithilfe sogenannter Mesokosmen getestet werden. Sie sind wie riesige Reagenzgläser, mit denen im Meer eine Wassersäule abgetrennt und künstlichen Umweltbedingungen unterworfen werden kann. Diese Apparaturen wurden in verschiedenen



Ihren ersten Langzeiteinsatz absolvierten die Kieler Mesokosmen 2013 im schwedischen Gullmarfjord.

Fjorden des europäischen Nordens installiert. Ein Mesokosmen-Projekt in Norwegen zeigte bereits, dass sich Beobachtungen aus dem Labor nur schwer auf natürliche Gemeinschaften übertragen lassen. Andere Versuche unter der Leitung des Kieler Forschungszentrums GEOMAR belegen zudem, dass sich kleinste Planktonorganismen infolge der Versauerung stark vermehren und anderen Plankta Nährstoffe wegnehmen. Die Forschenden versuchen zu verstehen, welche Folgen für die Ökosysteme diese Verwerfungen an der Basis der Nahrungspyramide haben.

Im ecuadorianischen Bergwald untersucht ein interdisziplinäres Team den Einfluss von nährstoff-

reichen Aerosolen, die von den Brandrodungen im Amazonas-Tiefland herrühren. Mit Düngergaben will man die Aerosoldüngung, die für die nächste Zukunft erwartet wird, simulieren. Es zeigt sich eine überraschend starke Reaktion der tropischen Bergwaldsysteme auf die zusätzlichen Pflanzennährstoffe, vor allem auf Phosphor. Allerdings reagieren die einzelnen Baumarten durchaus unterschiedlich. Man erwartet, dass genügsamere Spezies von solchen mit höheren Nährstoffansprüchen verdrängt werden.

### Dürreexperimente in der Saaleaue

In Graslandexperimenten werden dagegen systematisch die Folgen von Veränderungen in Frequenz und Stärke der Niederschläge untersucht. Im Jena-Experiment überdachen Forscherinnen und Forscher seit 2008 Versuchsflächen mit unterschiedlich diversen Pflanzengemeinschaften, um zukünftig mögliche Sommerdürren zu simulieren. Insbesondere die Bodennetzwerke aus Bakterien, Pilzen und Tieren stehen dabei im Fokus, weil sie dafür sorgen, dass Energiefluss und Nährstoffkreislauf des Ökosystems aufrechterhalten bleiben. Die Experimente zeigen, dass artenreiche Gemeinschaften nicht besser auf Dürre reagieren als artenärmere.

An den Hängen des Kilimandscharo braucht man keine derartigen Regenabhalte-Experimente, denn dort hat das zunehmend trockenere Klima den Effekt auf das Ökosystem schon deutlich gezeigt: In den vergangenen Jahrzehnten vermehrten sich die

Waldbrände dramatisch und haben so die Baumgrenze um etliche hundert Meter nach unten gedrückt. In die Brandflächen rücken bis zu zehn Meter hohe Heidegewächse wie *Erica excelsa* ein. Doch auch diese können häufigen Bränden nicht lange widerstehen, niedrigere Gewächse wie etwa die Baumheide wandern ein, bis auch sie schließlich durch *Helichrysum*polster, Pflanzen aus der Gattung der Strohblumen, ersetzt werden.

### Störungen erhalten Vielfalt

Störungen sind nicht grundsätzlich schlecht, manche schaffen sogar Raum für Neues. Im tropischen Bergregenwald Südecuadors sind sie ein notwendiges Element seiner Erhaltung. Wenn alte Baumriesen absterben und zusammenbrechen, reißen sie eine Lichtung, in der sich eine Sukzessionsflora entwickelt. So trifft man im natürlichen Bergwald gleichzeitig und auf kleinem Raum die verschiedenen Altersstufen des Waldes an, wodurch das Ökosystem stabil und anpassungsfähig bleibt.

Selbst größere Lücken können positive Folgen haben, was sich etwa durch Hangrutsche an den steilen Bergflanken Südecuadors belegen lässt. Dort fällt mit jährlich bis zu 6000 Litern pro Quadratmeter besonders viel Niederschlag, der Boden ist sehr quellfähig und die Gesteine des Untergrunds bilden gleitfähige Schichten. Durch das Gewicht des aufwachsenden Waldes gerät der Boden mit dem Bewuchs ins Rutschen und hinterlässt eine große Narbe. Auf der unverwitterten Gleitfläche

beginnt der Aufbau einer Erstbesiedlerflora aus Moosen, Flechten und wenigen höheren Pflanzenarten. Diese sonst nicht vorhandenen Organismengemeinschaften bereichern die Vegetation des

### Verlust der Bestäuber bedeutet Nachteil für den Menschen

Eines der wichtigen Netzwerke ist das Beziehungsgeflecht zwischen Blütenpflanzen und ihren Bestäubern, denn die Übertragung der Pollen zählt zu zentralen Dienstleistungen, die Insekten, Vögel oder Fledermäuse für das Ökosystem und für den menschlichen Nutzer erbringen.

Forscherinnen und Forscher der Biodiversitätsexploratorien untersuchten die Bestäubervielfalt auf der Schwäbischen Alb. Extensiv genutzte, blumenreiche Wiesen beherbergten viele Bienen und Schmetterlingsarten, intensiv bewirtschaftete, artenärmere Flächen dagegen vor allem Fliegen und Schwebfliegen.

Nach Erhebungen in Indonesien führte eine artenreiche Bienengemeinschaft mit mehr als 20 Spezies in 95 Prozent aller untersuchten Blüten zu Fruchtaussetzungen, eine mit sechs Arten vergleichsweise arme Bestäubergemeinschaft kam dagegen auf eine Erfolgsquote von nur 70 Prozent. Eine große Rolle spielen dabei die verbliebenen Reste des ursprünglichen Regenwaldes, denn hier bauen viele Bienenarten ihre Nester. Verschwinden sie, führt das zu einem Ernteeinbruch von 18 Prozent.

Sogar bei zur Selbstbestäubung fähigen Sorten wie der häufigsten Kaffeesorte „Arabica“ wirkt sich Bestäubervielfalt positiv aus. Die in Tansania tätige DFG-Forscherguppe Kilimandscharo fand heraus, dass von Insekten besuchte Pflanzen Früchte trugen, die bis zu neun Prozent schwerer waren als solche, von denen die Insekten ferngehalten wurden.



Um gut zu gedeihen, brauchen Kakaopflanzen (Vordergrund) Schattenbäume.

Bergregenwaldes und tragen so zur Steigerung der Artenvielfalt bei.

### Einflussfaktor Ressourcennutzung

Die menschliche Ressourcennutzung ist zu einer der wesentlichen Triebkräfte für die Veränderung

der Biodiversität geworden. Besonders bedeutsam ist die Landnutzung. Der tropische Bergregenwald im Rio-San-Francisco-Tal Südecuadors weist über die vergangenen Jahrzehnte hinweg die höchsten Entwaldungsraten ganz Südamerikas auf. Entlegene Berggebiete werden von Siedlern erschlossen, die den Wald abbrennen, um Weideflächen anzulegen. Ein nicht nachhaltiges Weidemanagement fördert invasive Unkräuter und führt zu baldiger Aufgabe der Weideflächen, für deren Ersatz neuer Wald gerodet wird. Bei der derzeitigen Entwaldungsrate würde das Ökosystem Tropischer Bergregenwald im Tal bis 2070 vollständig verschwinden.

### Rücksicht macht sich bezahlt

Leistungsfähige Landwirtschaft und ein artenreiches Ökosystem müssen jedoch keine Gegensätze sein. DFG-geförderte Forschungen in Indonesien ergaben, dass gerade kleinräumige Landwirtschaft durch biologische Vielfalt gewinnt. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler untersuchten kleinbäuerliche Kakaopflanzungen. Kakao gedeiht besonders gut in einem diversen Habitat, denn er benötigt Schattenbäume und profitiert von einer Tierwelt, die die Schädlinge in Zaum hält. Pflanzungen am Rand des natürlichen Waldes brachten hervorragende Erträge. Die Kleinbauernparzellen brauchten anders als die großen Anlagen weder intensive Düngung noch Schädlingsbekämpfung.

Im Rahmen der DFG-Exploratorien wurde ein Index für die Intensität der Landnutzung entwi-

ckelt, mit dem der menschliche Druck auf die unterschiedlichen Graslandtypen quantitativ erfasst werden kann. Die drei wesentlichen Komponenten Düngung, Mahd und Beweidung flossen in den Index ein. Tests in den drei Regionen der Exploratorien zeigen, dass der Index den Einfluss der Landnutzungsintensivierung auf die Vielfalt korrekt vorhersagt.

### Wirtschaftender Mensch treibt Evolution an

Der Nutzungsdruck des Menschen verändert einzelne Arten. So verringert sich die Größe europäischer Kabeljaue, denn es setzen sich Individuen durch, die früher und bei geringerer Körpergröße fortpflanzungsfähig sind. Als Ursache sieht man beim DFG-Exzellenzcluster Ozean der Zukunft die intensive Befischung. Selbst ein sofortiges Ende des Fangs würde diesen Trend nicht umkehren.

Bei der einjährigen Grasart „Weiche Trespe“ beeinflusst der Mensch offenbar die Artentstehung. Eine Untersuchung in den drei Regionen der Exploratorien ergab, dass sich der Blühzeitpunkt der Pflanze am Zeitpunkt der Wiesenmahd ausrichtet. Wurde regelmäßig früh im Jahr gemäht, dominierte eine spät blühende Varietät der Trespe, bei später Mahd hingegen eine früh blühende. Fast zwei Monate liegen zwischen den beiden Blühzeitpunkten.

Ausgerechnet auf den Adlerfarn, ein weltweit auftretendes Weideunkraut, scheint der Mensch einen positiven Einfluss zu haben. Der Farn pflanzt sich

über unterirdische Ausläufer fort, so dass alle neuen Pflanzen genetisch identisch sind. Auf Brandrodingflächen in Südecuador zeigte sich dagegen eine große genetische Vielfalt. Die den Brand überlebenden Pflanzen gingen zur geschlechtlichen Fortpflanzung und Verbreitung mittels Sporen über. Die vom Menschen gelegten Feuer fördern die genetische Vielfalt und die Verbreitung des Adlerfarns.

### Extreme Umwelt?

Sonnenlicht ist nicht die einzige Energiequelle des Lebens auf unserem Planeten. Der Boden des Ozeans setzt an vielen Stellen chemische Stoffe frei, die von entsprechend angepassten Einzellern als Energiequelle und Lebensgrundlage genutzt werden. Das macht diese Ökosysteme reizvoll für die Biodiversitätsforschung.

Die Bedingungen an den Black Smokern der Tiefsee erscheinen nicht gerade lebensfreundlich: Wasser mit Temperaturen von in der Spitze mehr als 400 Grad Celsius strömt in großen Mengen aus der Erde und ist zudem chemisch extrem aggressiv. Und doch blüht schon wenige Zentimeter entfernt die Vielfalt des Lebens. Auch an sogenannten Cold Seeps (kalten Quellen), wo am Meeresboden Schwefelwasserstoff sowie Methan und andere Kohlenwasserstoffe austreten, haben sich Organismen angesiedelt, die dieses spezielle Nahrungsangebot für ihr Leben nutzen können.

So bilden die chemischen Stoffe die Basis vielfältiger Ökosysteme. Die Meeresbiologinnen und -biologen im Exzellenzcluster Ozean der Zukunft interessieren sich dafür, wie sich solche Lebensgemeinschaften unter derart extremen Bedingungen bilden können. Zudem treibt sie die Frage um, wie es die Organismen schaffen, immer wieder neue Siedlungsgebiete zu finden. Denn Black Smoker und Cold Seeps haben oft nur beschränkte Lebenszeiten von einigen Dutzend Jahren.



## Kapitel 3

### Anforderungen an moderne Biodiversitätsforschung



## Projektübergreifende Harmonisierung von Forschungsansätzen und Datenanalyse

Für die Funktionale Biodiversitätsforschung hat sich das Verbundprojekt als Erfolgsmodell herausgestellt, denn es gewährleistet Interdisziplinarität und Kontinuität über die förderpolitisch üblichen Dreijahresperioden hinaus. Mittlerweile ist allgemein anerkannt, dass die Komplexität der Ökosysteme und ihrer Nutzung nur im Zusammenwirken zahlreicher Disziplinen aus Natur- und Sozialwissenschaften erfasst werden kann. Dabei hat sich auch herausgestellt, dass Zeit ein essenzieller Systemfaktor ist.

Die Forschungsverbünde prägen in zunehmendem Maße das Bild der deutschen Biodiversitätsforschung. Wegen ihrer Größe können sie die nötigen Infrastrukturen bereitstellen, um ökologische Experimente mit Biodiversitätsbezug durchzuführen. Sie bieten den beteiligten Wissenschaften Plattformen und helfen dadurch, die disziplinäre Zersplitterung etwa an den Schnittstellen der Natur- und Gesellschaftswissenschaften zu überwinden.

Die von der DFG geförderten Verbünde bearbeiten verschiedene Felder der ökosystemaren Biodiversitätsforschung, ihre Infrastrukturen entsprechen den jeweiligen Fragestellungen und sie legen ihre Daten in eigenen themenorientierten Datenbanken nieder. Sie ähneln im Aufbau dem

Plattformmodell der Biodiversitätsexploratorien, auch wenn dieser Aspekt in den einzelnen Konzepten nicht immer hervorsteht. De facto aber sind sie Plattformen, auf denen die Teilprojekte kooperieren. In den biodiversitätsreichen Ländern der Tropen und Subtropen sind die Infrastrukturen auch die Basis für die Kooperation mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern lokaler Forschungseinrichtungen. Die gemeinsame Nutzung dieser Plattformen durch Forschende

*Kooperation und Kontaktpflege zwischen Forschenden aus Deutschland und dem Gastgeberland Tansania sind ein wichtiger Bestandteil des Kilimandscharo-Projektes.*



aus Deutschland und den Gastgeberländern legt nahe, eine längerfristige Nutzung vorzusehen.

### Drehscheibe der Biodiversitätsforschung

Diese Ansätze müssen in Zukunft weiterentwickelt und konsolidiert werden. Das seit 2012 von der DFG geförderte Deutsche Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) versteht sich als Drehscheibe der internationalen Biodiversitätsforschung in Deutschland. Vorrangige Forschungsziele sind die Förderung datenorientierter Theoriebildung und theoriebasierter Synthese, die funktionelle experimentelle Biodiversitäts-

*Capacity Building für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vor Ort gehört zu den wichtigsten Zielen der DFG-geförderten Biodiversitätsprojekte. Hier ein Beispiel aus der Arbeit des Sonderforschungsbereichs 990 in Indonesien.*



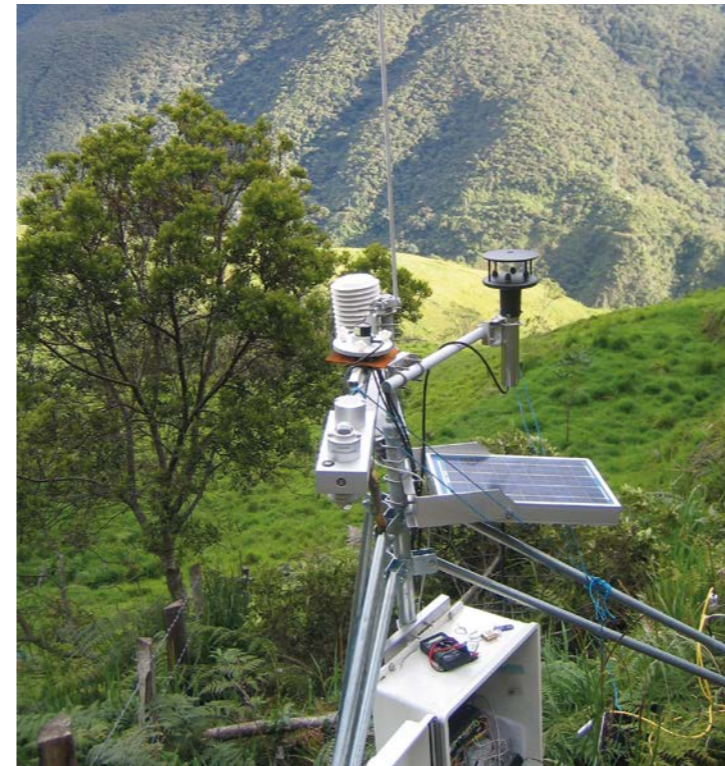
forschung, der evolutionäre Aspekt der organismischen Vielfalt, die Methodenentwicklung und die Natur- und Artenschutzforschung.

Mit neuen Forschungskonzepten sollen Natur- und Gesellschaftswissenschaften noch besser vernetzt werden. Die Infrastrukturen der Verbünde ermöglichen übergreifend konzipierte, richtungsweisende Experimente, die in gleicher Weise in den einzelnen Forschungsgebieten durchgeführt werden. Durch solche Vergleiche können Gesetzmäßigkeiten, insbesondere aber die regionalen und globalen Effekte des Wandels, dem unsere Umwelt unterliegt, erkannt werden.

### Vernetzung steigert Erkenntnisgewinn

Für die Zukunft ist überdies eine Harmonisierung der Verfahren und Daten notwendig, damit über die Verbünde hinweg Synthesen und Vergleiche möglich werden. Einheitliche Methoden in der Datenerfassung, in ihrer Speicherung und in ihrer Analyse sind dafür nötig. Durch eine gezielte, gut durchdachte und durch Infrastrukturen gestützte Vernetzung der Projektverbünde kann der Erkenntnisgewinn in der deutschen Biodiversitätsforschung erheblich gesteigert werden.

Einen ersten Schritt auf diesem Weg stellt das 2013 mit Förderung durch die DFG ins Leben gerufene Deutsche Biodiversitätsdatenzentrum GFBio (German Federation for the Curation of Biological Data) dar. Dieser Zusammenschluss



*Die meteorologische Station am Rio San Francisco in Süd-ecuador wird seit 1997 betrieben. Sie steht in der Nähe der Forschungsstation Estación Científica San Francisco.*

soll den Zugang zu wissenschaftlichen Daten und deren Archivierung und Kuratierung verbessern.

### Desiderat: Langfristige Förderung

In den letzten Jahren hat die Biodiversitätsforschung in Deutschland erheblich Fahrt aufgenommen. Dennoch müssen die Forschungsbedingun-

gen weiter optimiert werden. Ein Hauptproblem besteht darin, dass die Untersuchungen nur mit langem Atem betrieben werden können. Die Forschung unterscheidet sich grundlegend von den kontrollierten Bedingungen im Labor, da sie überwiegend im Freiland stattfinden muss. Dort ist die Umgebung komplexer und unterliegt weitgehend nicht steuerbaren Umwelteinflüssen. Um unter diesen Umständen ökologische Zusammenhänge und Wirkungsgefüge nachweisen zu können, braucht man langjährige Beobachtungsreihen. Besonders gilt dies für ökologische Experimente, die je nach Fragestellung viel Zeit benötigen, um belastbare Ergebnisse zu liefern.

Auch innerhalb der derzeit längsten DFG-Förderperioden sind die Effekte des globalen Wandels, insbesondere der Einfluss des Klimas auf die Ökosysteme und ihre Biodiversität, noch nicht eindeutig nachweisbar. Einen konstanten Rahmen, in dem solche langfristigen Mechanismen erforscht werden, könnte eine virtuelle Plattform für Biodiversitätsforschung bieten, deren Mitglieder die Projektverbünde sind. Dies würde nicht nur die Harmonisierung und strukturelle Vernetzung dieser Verbünde fördern, sondern auch die Entwicklung neuer Forschungskonzepte. Eine solche Plattform könnte überdies die notwendigen Forschungsbedingungen für einen längeren Zeitraum aufrechterhalten. Die Senatskommission für Biodiversitätsforschung der DFG, die zur Betreuung des Forschungsfeldes eingerichtet wurde, erarbeitet zurzeit entsprechende konzeptionelle Vorschläge.

WAS LEISTEN BIENEN?

WAS BRINGT BIODIVERSITÄT?

WAS STEIGERT DIE ERNTE?

WIE ENTSTEHT BIODIVERSITÄT?

WIE GROSS IST DIE BIODIVERSITÄT?

WIE VERNETZT MAN FORSCHUNG?

WIE DÜNGEN AEROSOLE?

**Deutsche Forschungsgemeinschaft**  
Geschäftsstelle: Kennedyallee 40 · 53175 Bonn  
Postanschrift: 53170 Bonn  
Telefon: +49 228/885-1  
Telefax: +49 228/885-2777  
E-Mail: [postmaster@dfg.de](mailto:postmaster@dfg.de)  
[www.dfg.de](http://www.dfg.de)

WIE ERFASST MAN BIODIVERSITÄT?

WIE NUTZT MAN VIELFALT?

WAS LEBT AUF DER WIESE?

