



# Biodiversität: Vielfalt des Lebens

**Bayceer**

Bayreuth Center of Ecology  
and Environmental Research

# Biodiversität: Die Vielfalt des Lebens

Biodiversität bedeutet Vielfalt des Lebens in der Biosphäre – von Genen über Arten bis hin zu Lebensgemeinschaften und Ökosystemen. Diese Vielfalt ist eine der wichtigsten Ressourcen unseres Planeten. Sie ist durch menschliches Handeln bedroht.

Auf dieser Erkenntnis fußt die UN-Konvention über die Biodiversität von Rio de Janeiro, die auch für die Bundesrepublik Deutschland rechtsverbindlich ist.

Biodiversitätsforschung an der Universität Bayreuth widmet sich vor allem drei Themenkomplexen:

## Biodiversität in Raum und Zeit

Welche Umweltfaktoren sind dafür verantwortlich, dass sich die Vielfalt an Arten und Lebensräumen zwischen verschiedenen Ökosystemen oft stark unterscheidet? Wie dynamisch ist Biodiversität, beispielsweise entlang von natürlichen Umweltgradienten, bei Änderungen des Klimas oder der Landnutzung? Wie und warum entstehen neue Arten?

## Erfassung der Biodiversität

Wie lässt sich Vielfalt – ob auf der Ebene von Arten oder übergeordneten Einheiten – quantifizieren? Die Entwicklung und Verfeinerung solcher Methoden ist vor allem für die praktische Naturschutzarbeit (Monitoring, Bewertung von Ökosystemen) von größter Bedeutung.

## Funktionen der Biodiversität

Wie stark hängen Wasser- und Stoffhaushalt oder auch die Widerstandsfähigkeit von der Diversität der Lebensgemeinschaften eines Ökosystems ab? Diese Frage soll Antwort darauf geben, wie Ökosysteme nachhaltig genutzt werden können, und ist zur Zeit Gegenstand aktivster Forschungen.

Biodiversitätsforschung an der Universität Bayreuth spannt damit den Bogen von der fachwissenschaftlichen Grundlagenarbeit bis zur Umsetzung der Erkenntnisse in die Praxis.

## In der Vielfalt liegt die Stärke

**Ökosysteme filtern und binden Nähr- und Schadstoffe, bauen Biomasse auf und bilden Grundwasser neu. In Grünlandökosystemen fördert eine hohe Biodiversität diese Ökosystemfunktionen.**

Intakte Ökosysteme stellen wichtige Serviceleistungen für den Menschen bereit. Der Zusammenhang zwischen diesen sogenannten Ökosystemfunktionen und biologischer Vielfalt wird erst seit kurzem systematisch untersucht. Forschungsobjekt sind Grünland-Ökosysteme.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Produktivität in den Beständen mit der Artenvielfalt zunimmt. Besonders wichtig für die Produktivität ist das Vorhandensein Stickstoff-fixierender Arten (Leguminosen): In artenarmen Beständen kann Stickstoff nicht vollständig zum Wachstum genutzt werden und wird ausgewaschen. Die Nitratgehalte im Sickerwasser liegen dabei teilweise erheblich über dem Richtwert der Trinkwasserverordnung.

Um die Einflüsse der Biodiversität auf Bodenprozesse Bodeneigenschaften und das Wurzelwachstum näher zu untersuchen, werden Versuche unter festgelegten Bedingungen durchgeführt. Lysimeter – große mit Erdboden gefüllte Betonröge – werden mit verschiedenen Beständen unterschiedlicher Grünlandpflanzenarten bepflanzt. Unterschiede der Stoffflüsse zwischen Boden, Wasser und Pflanzen können jetzt sehr viel genauer mit verschiedenen Artenzusammensetzungen in Beziehung gebracht werden als in Freilandversuchen.



Lysimeter-Versuchsanlage  
am Ökologisch-Botanischen Garten

## Info:

Lehrstuhl Biogeografie

<http://www.bayceer.uni-bayreuth.de/biolog>

## Wald ist nicht nur Holzvorrat

**Die Art und Weise der Waldnutzung beeinflusst die Vielfalt der Bodenvegetation. Die Zusammenhänge werden im Projekt BIOFOR (Biodiversity in Forest Ecosystems) näher untersucht.**

Wälder können als globales Reservoir der Biodiversität angesehen werden. Die UN-Konvention zur Biodiversität nimmt daher auch die Forstwirtschaft in die Pflicht, ihren Beitrag zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt zu leisten.

Die Art und Weise der Waldnutzung beeinflusst zum Beispiel die Struktur der Bestände und die Bodeneigenschaften und damit auch die Vielfalt der Bodenvegetation. So gilt eine große Diversität an Moosen in unseren Breiten als Indikator für eine nachhaltige Waldnutzung.

Die Zusammenhänge von Struktur, Alter und Zusammensetzung der Baumschicht auf die Biodiversität der Bodenvegetation werden im Projekt BIOFOR näher untersucht. Forschungsgebiete sind zwei von Wald dominierte Landschaften, das Fichtelgebirge in Bayern und die Monashee Mountains in British Columbia, Kanada. Die Daten werden vor dem Hintergrund zurückliegender forstlicher Eingriffe bzw. natürlicher Ereignisse interpretiert.

Die Ergebnisse liefern die Grundlagen dafür, in Zukunft die Biodiversität in Wirtschaftswäldern beurteilen und waldbauliche Eingriffe forstökologisch bewerten zu können.



### Info:

Lehrstuhl Biogeografie

<http://www.uni-bayreuth.de/departments/biogeno>

## Der dynamische Main

**Renaturierung an der Rodach und am Main fördert die Vielfalt und den Erlebniswert der Flusslandschaften.**



*Dynamik:  
Bei Hochwasser  
übersandete  
Fläche am  
Roten Main*

Seit dem 18. Jahrhundert wurden die Rodach und der Main schrittweise begradigt, um den Ansprüchen der Flößerei zu dienen. Die Flößerei ist Vergangenheit, aber der Flusslauf blieb zunächst unnatürlich. Das Wasserwirtschaftsamt Bamberg hat seit 1992 insgesamt fünfzehn Flusskilometer des Mains und der Rodach wieder in eine ursprüngliche Landschaft zurückverwandelt.

Das künstliche Flussbett wurde beseitigt, der Uferbereich abgeflacht. So entstanden ausgedehnte Rückhalteräume für Hochwasser. Die Flussaue entwickelt sich wieder eigen-dynamisch: Bei Hochwasser wird Kies und Sand verlagert, Inseln entstehen oder verschwinden, Seitenarme, Gleit- und Prallhänge bilden sich.

Seit 1999 untersuchen Wissenschaftler der Universität Bayreuth Flora und Fauna auf den Renaturierungsflächen. Die Flussaunen werden von vielen Arten neu besiedelt, die in unserer mitteleuropäischen Kulturlandschaft selten geworden sind, wie Blaukehlchen, Eisvogel, Flussregenpfeifer, Blauflügel-Heuschrecke, Schwanenblume, Igelkolben oder Gift-Hahnenfuß. Aber nicht nur auf die Artenvielfalt hat die Renaturierung positive Effekte. Auch die Menschen entdecken den Fluss wieder als interessanten Teil ihrer Heimat, sei es zum Kanufahren, Baden oder Angeln.

### Info:

Lehrstuhl Tierökologie I

<http://www.dynamischer-obermain.info>



## Wie funktioniert der tropische Regenwald?

### Interdisziplinäre Forschung schafft Grundlagen zum Erhalt und zur nachhaltigen Nutzung tropischer Regenwälder.

Tropische Bergregenwälder gehören zu den artenreichsten und komplexesten Landlebensräumen. Als Folge der Bevölkerungsexplosion unterliegen sie einem massiven Nutzungsdruck und sind heute weitgehend auf unzugängliche Steillagen beschränkt.

Über tropische Bergwälder wissen wir viel weniger als über Tiefland-Regenwälder. Eine interdisziplinäre Forschergruppe aus Geowissenschaftlern, Botanikern, Zoologen und Forstwissenschaftlern erfasst deshalb zur Zeit die wichtigsten Funktionen des tropischen Bergregenwaldes im Süden Ecuadors. Aus den Ergebnissen sollen Konzepte abgeleitet werden, wie die Wälder langfristig erhalten und nachhaltig genutzt werden können.

Derzeit arbeiten die Wissenschaftler in 33 Teilprojekten auf vier Ebenen:

- Sie erfassen den enormen Arten- und Strukturreichtum der Organismen und ihre Interaktionen.
- Sie analysieren die biotischen und abiotischen Stoffumsätze und Stoffflüsse des Ökosystems.
- Sie erkunden Nutzungspotentiale. Wichtige Kriterien dabei sind die Gewohnheiten und Kultur der einheimischen Bevölkerung.
- Sie erfassen die Klima- und Landschaftsgeschichte der Region.

Koordiniert wird die Forschergruppe vom Lehrstuhl Pflanzenphysiologie der Universität Bayreuth. Die Daten werden in einer Datenbank in der Universität Marburg gesammelt, logistisches Zentrum ist die Forschungsstation Estación Científica San Francisco im Tal des Rio San Francisco auf 1800 Meter Meereshöhe. Die Untersuchungen werden in enger Kooperation mit ecuadorianischen Nachbaruniversitäten durchgeführt.



*Das Untersuchungsgebiet in der südecuadorianischen Provinz Zamora-Chinchipe umfasst sowohl wenig gestörte naturnahe Bergwälder als auch stark anthropogen degradierte Landschaften.*

#### Info:

Lehrstuhl Pflanzenphysiologie  
<http://www.bergregenwald.de>



### Zeugen aus der Dunkelheit

**Nachtfalter-Artengemeinschaften sind empfindliche Indikatoren: Sie zeigen, wie verschiedene Waldnutzungssysteme die natürliche biologische Vielfalt beeinflussen.**

Die Erde beherbergt eine unüberschaubare Vielzahl an Organismen, die miteinander in vielfältiger Weise in Wechselbeziehung stehen. In terrestrischen Ökosystemen spielt die Beziehung zwischen Pflanzen (Primärproduzenten) und pflanzenfressenden Tieren (Konsumenten) eine Schlüsselrolle. Dabei reagieren Pflanzenfresser oft empfindlicher auf Änderungen ihres Lebensraumes als die Pflanzen selbst.

Nachtfalter sind eine sehr artenreiche Gruppe der Pflanzenfresser. Sie besetzen eine große Zahl unterschiedlicher ökologischer Nischen und lassen sich mit Hilfe künstlicher Lichtquellen einfach und standardisiert erfassen. Ihre Individuenzahl und Artenzusammensetzung werden von Bayreuther Wissenschaftlern in den Waldökosystemen Ecuadors, Costa Ricas, Malaysias, Indonesiens, Tansanias und Nordbayerns untersucht.

Die Ergebnisse zeigen, dass Nachtfalter sehr präzise auf Änderungen in Struktur und Artenzusammensetzung der Vegetation reagieren, aber auch auf Umweltfaktoren wie Temperatur oder Feuchtigkeit. Mit Hilfe dieser Indikatoren lässt sich jetzt prüfen, welche Rückzugsgebiete die Tiere benötigen und welche Waldnutzungssysteme sich eignen, um einen möglichst großen Anteil der natürlichen Artenvielfalt zu erhalten.

#### Info:

Lehrstuhl Tierökologie I, Abteilung Populationsökologie  
<http://www.uni-bayreuth.de/departments/toek1/fiedler/>

### Wenn die Chemie nicht stimmt

**Interdisziplinäre Forschung will die Ursachen für die Artenvielfalt von Termiten in afrikanischen Savannen verstehen helfen.**

In den tropischen und subtropischen Regionen der Erde kommt Termiten als Holzfressern eine hohe ökologische und wirtschaftliche Bedeutung zu. Speziell die pilzzüchtenden Arten übernehmen Aufgaben, die in unseren gemäßigten Zonen den Regenwürmern zugeschrieben werden: Sie zersetzen totes Pflanzenmaterial, lockern die Böden auf und wälzen diese um. Viele Termitenarten errichten aus Lehm eindrucksvolle Bauten. Zu solchen Leistungen sind Termiten fähig, da sie sozial organisiert sind. Bei manchen Arten leben mehrere Millionen Individuen koordiniert in einem Staat zusammen.

Neue Arten können entstehen, wenn Populationen isoliert werden. Aber entstehen neue Arten auch in zusammenhängenden Populationen?

In verschiedenen Projekten werden die Artenvielfalt pilzzüchtender Termiten in den Savannen Afrikas erfasst und die Mechanismen untersucht, die zu dieser Artenvielfalt führen.

Als soziale Insekten können die Termiten über bestimmte Signale zwischen Nestgenossen und fremden Artgenossen unterscheiden. Diese Signale sind komplexe Mischungen aus Kohlenwasserstoffen, sogenannte Oberflächenwachse. Sie entscheiden mit darüber, ob Tiere bei der Nahrungssuche kooperieren oder sich bekämpfen und damit separieren. Letzteres kann langfristig zu einer reproduktiven Isolation führen.

Die Verwandtschaft von Termiten innerhalb und zwischen Populationen sowie die Zusammensetzung und Rolle der Erkennungssignale werden mit Methoden der Molekulargenetik, der Naturstoffchemie und der vergleichenden Verhaltensforschung untersucht.



*Termiten verfügen über eine hohe Reproduktionskapazität. Jede der drei Königinnen vermag über 10.000 Eier pro Tag zu legen.*

#### Info:

Lehrstuhl Tierphysiologie  
<http://www.uni-bayreuth.de/tphys/kaib/>

## Leben auf dem Trockenen

### **Die Biodiversität von Erdflechtengesellschaften in Trockengebieten des südwestlichen Afrikas ist ein Indikator für Nutzungs- und Klimaänderungen.**

Bodenbewohnende Flechtengemeinschaften gehören zu den funktionell wichtigsten und gleichzeitig gegenüber Umweltänderungen besonders sensiblen Lebensgemeinschaften extremer Trockengebiete. In diesen Gebieten fehlt eine bodenbedeckende Vegetation höherer Pflanzen.

Es ist noch längst nicht verstanden, wie sich Flechtengesellschaften etablieren und worauf ihre Artenzusammensetzung und Struktur beruht. Die funktionelle Biodiversität der Flechtengesellschaften in Trockengebieten des südwestlichen Afrika wird daher von Wissenschaftlern der Universität Bayreuth untersucht. Sie gehören zum interdisziplinären BIOTA-Projekt, das die Vielfalt der Organismen, deren Veränderung durch Umwelt- und Nutzungswandel sowie die sozio-ökonomischen Aspekte des Wandels in verschiedenen Gebieten des afrikanischen Kontinents erforscht.

Das Untersuchungsgebiet umfasst ein Transekt von etwa 3000 Kilometern Länge zwischen dem Kapgebiet der Republik Südafrika und der Nordgrenze Namibias. Die Erdflechtengesellschaften entlang dieses Klima- und Vegetationsgradienten werden mittels digitaler Fotografien erfasst und die gewonnenen Daten mit moderner Bildanalysetechnik ausgewertet.

Ziel ist es, Zeigerarten zu identifizieren, mit denen menschliche Einflüsse und klimatische Änderungen abgeschätzt werden können, und die Dynamik der vorgefundenen Vergesellschaftungen zu modellieren. Erste Ergebnisse zeigen deutliche Beziehungen der Artenvielfalt bodenbewohnender Flechten zum Klimagradienten und zur Intensität anthropogener Störungen.



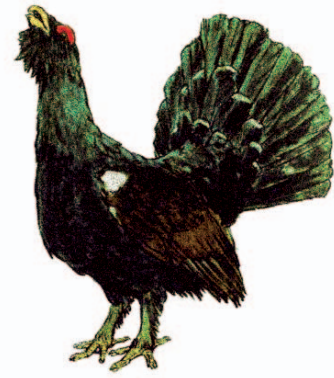
*Digitale Aufnahme einer Erdflechtengesellschaft im Gelände*

#### **Info:**

Lehrstuhl Pflanzensystematik,  
Abteilung Mykologie und Lichenologie  
<http://www.mycology.uni-bayreuth.de>

## Grenzüberschreitungen

### **Ein Habitatverbund in den nordbayerisch-tschechisch Mittelgebirgen schafft Voraussetzungen für das Überleben von Auerhuhn, Birkhuhn und Haselhuhn.**



Das Auerhuhn ist der größte Waldvogel Europas und gilt als Charakterart naturnaher Bergwälder. Es gehört zu den am stärksten bedrohten Tierarten Deutschlands. Auch die Bestände des Birkhuhns und des Haselhuhns sind stark rückläufig. Dies ist vor allem auf die Zerstörung ihrer jeweiligen Lebensräume durch die moderne Forstwirtschaft zurückzuführen.

Die Mittelgebirgswälder Nordbayerns beherbergen derzeit Restpopulationen von Auer- und Haselhuhn. Da die Teil-Lebensräume voneinander isoliert sind, besteht die Gefahr genetischer Verarmung durch Inzucht.

In einem deutsch-tschechischen Naturschutzprojekt werden deshalb grenzüberschreitend Wanderungskorridore zwischen den Teilpopulationen von Auerhuhn, Haselhuhn und Birkhuhn geschaffen. Gleichzeitig werden Brut und Aufzucht gefördert, zum Beispiel durch Renaturierung der ursprünglichen Lebensräume. Begleitend dazu werden mit DNA-Analysen die Bestände der drei hochgradig bedrohten Vogelarten charakterisiert.

#### **Info:**

Bayreuther Zentrum für Ökologie und Umweltforschung  
Geschäftsstelle  
<http://www.bayceer.uni-bayreuth.de/Auerhuhn>



## Die Welt in einem Garten

**25 Jahren nach seiner Gründung beherbergt der Ökologisch-Botanische Garten der Universität Bayreuth etwa 12 000 Pflanzenarten. Hier entfalten sich Pflanzengemeinschaften aus den unterschiedlichsten Teilen der Welt.**

Auf 14 Hektar ist im Freiland die „Vegetationsgeografische Station“ mit Pflanzengesellschaften der gemäßigten und nördlichen Bereiche der Erde entstanden. So wurden die Wälder und Prärien Nordamerikas, die Gebirgswelt des Himalaja, die Steppen Zentralasiens und die Heiden Europas naturnah gestaltet. Daneben bilden Feuchtbiootope, extensiv bewirtschaftete Wiesen oder ein eigenes Lager mit Totholz ein Mosaik von Lebensräumen für einheimische Pflanzen, Pilze und Tiere. Etwa 180 Wildbienenarten haben sich hier angesiedelt – ein eindrucksvoller Nachweis dafür, dass der Garten sich zu einem artenreichen Ökosystem entwickelt hat.

Eine Besonderheit ist die zwei Hektar große Fläche mit neuen und alten Nutzpflanzenarten. Hier wachsen Getreide, Öl-, Faser- und Färbepflanzen, Tomaten, Kürbisse, Heil- und Giftpflanzen. Neu angelegt wurde eine Streuobstwiese mit etwa 100 alten Obstsorten, die überwiegend aus der Region stammen. Die Nutzpflanzen werden im Botanischen Garten erhalten und vermehrt.

Einen Eindruck der überwältigenden Fülle tropischer Pflanzen und Lebensgemeinschaften vermitteln die Gewächshäuser auf 6000 Quadratmetern Fläche. Die vom Aussterben bedrohten Lorbeerwälder der Kanaren, Tieflandregenwälder, Mangrovensümpfe und australische Trockenwälder sind Themen in den großen Demonstrationshäusern. In seiner Art einmalig ist das

Gewächshaus für tropische Hochgebirgspflanzen, in dem die spezifischen ökologischen Bedingungen dieses Standortes simuliert werden. Hier gelang es erstmals, einen äthiopischen Schopfbaum (*Lobelia rhynchopetalum*) in Kultur zum Blühen zu bringen.

Diese Weltpremiere war nicht nur eine Besucherattraktion, sondern auch Anlass für intensive ökophysiologische Forschungen. Denn neben seiner Bedeutung als Bildungs- und Erholungsstätte für die ganze Region ist der Botanische Garten in Bayreuth vor allem eine Stätte ökologischer Forschung und Lehre der Universität.



Anlagen des Ökologisch-Botanischen Gartens



Blüte von *Nesocodon mauritianus*, einem Glockenblumengewächs, das an seinem einzigen Naturstandort in Mauritius nur noch mit etwa 120 Individuen vorkommt. Im Ökologisch-Botanischen Garten werden Pflanzen dieser Art kultiviert, um sie vor dem völligen Aussterben zu bewahren (Foto: D. Kramer).



Indische  
Rote Seerose

### Öffnungszeiten:

Außenanlagen:

Montag bis Freitag (Werktage): 8.00 - 17.00 Uhr.

Außenanlagen und Gewächshäuser:

Sonntag 10.00 - 16.00 Uhr.

An jedem ersten Sonntag im Monat findet eine öffentliche Führung statt (Beginn 10.00 Uhr).  
Führungen für Gruppen nach Vereinbarung.

**Informationen: Tel. 0921/552961,**

**e-mail: obg@uni-bayreuth.de**

### Info:

Ökologisch-Botanischer Garten

[www.uni-bayreuth.de/obg](http://www.uni-bayreuth.de/obg)

Ökologie und Umweltwissenschaften liefern einen maßgeblichen Beitrag dazu, das gesellschaftliche Leitbild der „nachhaltigen Entwicklung“ umzusetzen und auszufüllen. An der Universität Bayreuth bündelt das Bayreuther Zentrum für Ökologie und Umweltforschung BayCEER umweltwissenschaftliche, technische und organisatorische Kompetenzen und Ressourcen von über zwanzig Professoren der Biologie und Geowissenschaften. Es ist die Plattform der Universität Bayreuth für gemeinsame Forschungsinitiativen und -kooperationen im Umweltbereich.

Themenschwerpunkte sind:

- Funktion von Ökosystemen,
- Biodiversität, Arten- und Naturschutz,
- Umweltbelastung und -sanierung.

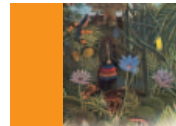
BayCEER vermittelt zwischen naturwissenschaftlicher Grundlagenforschung und deren Anwendung in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft.

Das Zentrum leistet so einen Beitrag zur Lösung gegenwärtiger und zukünftiger Umweltprobleme in verschiedenen Regionen der Erde. Seine Forschungsaktivitäten bindet BayCEER in die universitäre Lehre ein und initiiert und organisiert interdisziplinäre Lehrveranstaltungen zu aktuellen Fragen der Umweltwissenschaften.

### Ökologie und Umweltforschung an der Universität Bayreuth

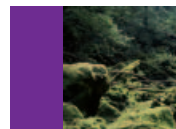
Gesamtredaktion: Dr. Thomas Gollan

In dieser Reihe sind erschienen:



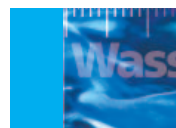
#### **Biodiversität: Die Vielfalt des Lebens**

Redaktion:  
Prof. Dr. Konrad Fiedler



#### **Ökosysteme: Die Grundeinheiten der Natur**

Redaktion:  
Prof. Dr. Bernd Huwe



#### **Umweltsystem Wasser:**

Redaktion:  
Prof. Dr. Stefan Peiffer

# Bayceer

Bayreuth Center of Ecology  
and Environmental Research

#### **Kontakt:**

BayCEER Geschäftsstelle  
Universität Bayreuth  
D-95440 Bayreuth  
Tel. 0921 / 55-5700  
Fax 0921 / 55-5709  
bayceer@uni-bayreuth.de  
[www.bayceer.uni-bayreuth.de](http://www.bayceer.uni-bayreuth.de)