

Biologische Vielfalt erhalten



t

**Leben heißt Vielfalt****S. 52**⇒ **Der große Treck****S. 56**⇒ **Artenvielfalt im Visier****S. 58**

Biologen und Sozialwissenschaftler des UFZ erforschen, welche natürlichen und menschlichen Prozesse die biologische Vielfalt sowie die Funktionsfähigkeit und Stabilität von Ökosystemen regulieren. Sie entwickeln Verfahren, um Biodiversität zu bewerten, und Computermodelle, um ihre Entwicklung vorherzusagen. Sie suchen nach integrativen Lösungen für Landnutzungskonflikte oder untersuchen den Einfluss einwandernder gebietsfremder Pflanzen- und Tierarten sowie deren Ausbreitungsprozesse und Verbreitungsmuster. Ihr Ziel ist es, Politik und Wirtschaft ein methodisches Baukastensystem für Landnutzung, Raumplanung und Erhaltung der Biodiversität zur Verfügung zu stellen.

Sprecher des Forschungsthemas „Biodiversität, Ökosystemfunktion und ökologische Stabilität“:
Dr. Klaus Henle, Leiter des Departments Naturschutzforschung

Klaus Henle und Susanne Hufe

Leben heißt Vielfalt

Leben auf der Erde heißt Vielfalt – Vielfalt an Arten, Lebensgemeinschaften und genetischen Ressourcen. Durch die Evolution im Laufe von Jahrtausenden hervorgebracht, ist sie Nahrungsgrundlage, Basis für jede Fortentwicklung und grundlegend für die Fähigkeit, flexibel auf eine sich ständig ändernde Umwelt und auf Gefahren reagieren zu können. Ein äußerst cleveres, doch wie sich gezeigt hat ein ebenso sensibles System von Entstehen und Vergehen. Seit der Mensch die Erde besiedelte und begann Tiere zu jagen, Nahrung zu sammeln und Holz zu fällen, greift er darin ein. Viele Jahrhunderte konnten diese Eingriffe gut durch das natürliche System abgepuffert werden, denn die Natur ist auf „Störungen“ eingerichtet. Doch sie scheint überfordert in dem Maße, wie Ausdehnung und Intensität der menschlichen Einflussnahme ins Unermessliche wachsen, etwa durch extremes Bevölkerungswachstum, damit einhergehenden Flächenverbrauch, durch grenzenlose Ausbeutung von Ressourcen und die starke Verschmutzung der Umwelt. Resultat: In den letzten 50 Jahren ging die biologische Vielfalt so schnell zurück wie noch nie.



Foto: Klaus Henle, UFZ



Regenwälder, die artenreichsten Ökosysteme der Erde. Mehr als die Hälfte von ihnen sollen bereits unwiederbringlich verloren sein.

Symptome des Verlustes

Wissenschaftler schätzen, dass der jetzige Artenverlust den natürlichen Verlust um das Tausendfache übersteigt. Betrachtet man Säugetier-, Vogel- und Amphibienarten, so sind weltweit 10-30 Prozent bedroht. Dieser Rückgang an Artenvielfalt reduziert den für die Evolution und die Gesundheit der Ökosysteme enorm wichtigen Gen-Pool automatisch mit. Neben Arten und genetischen Ressourcen sind aber auch ganze Ökosysteme in Mitleidenschaft gezogen. Bekanntestes Beispiel sind die tropischen Regenwälder. Man vermutet, dass etwa 50 Prozent dieser wohl artenreichsten Ökosysteme der Erde durch Brandrodung, Kahlschlag und Abholzung verloren gegangen sind, was wiederum erheblichen Einfluss auf den Klimawandel hat. Massiv geschädigt sind ebenso die Weltmeere aufgrund von Erwärmung und Verschmutzung des Wassers sowie ihrer Überfischung. Aber auch um die Trockenlandschaften steht es schlecht – nahezu 70 Prozent haben an Produktivität verloren. Die Menschen in den Entwicklungsländern haben bei all dem die drastischsten Konsequenzen zu tragen – Hunger, Krankheit, Armut und politische Instabilität nehmen weiter zu. ➤



Foto: Photodisc Environmental Concerns

Vielfalt auch heute überlebenswichtig

Kaum zu glauben, aber auch im 21. Jahrhundert, im Zeitalter von Gentechnik und Datenautobahnen, hängt das Leben auf der Erde am seidenen Faden der Natur, ist abhängig von funktionierenden Ökosystemen und damit von biologischer Vielfalt. So sind mehr als 70 Prozent der Erdbevölkerung nach wie vor auf Naturheilmittel angewiesen; etwa die Hälfte der Weltbevölkerung verdient mit Landwirtschaft ihren Lebensunterhalt, mehr als 3,5 Milliarden Menschen hängen vom Ozean als Nahrungsmittelgeber ab, und die marine Fischerei produziert jährlich Marktwerte von 80 Millionen Dollar. Biodiversität ist die Grundlage für fast alle biotechnologischen Verfahren, etwa die Produktion von Nahrungsmitteln, Kosmetik und Medikamenten. Darüber hinaus liefert sie mit dem Abbau von Abfallprodukten



Blühende Auenwiese an der mittleren Elbe.

Foto: Mathias Scholz, UFZ

eine unentgeltliche Serviceleistung, ohne die wir in unserem eigenen Müll ersticken würden. Ebenso sorgt sie für attraktive Landschaften mit zahlreichen Tier- und Pflanzenarten und bietet den Menschen so Lebensraum und Erholungsmöglichkeiten. Der Verlust an Biodiversität ist also weit mehr als nur ein ökologisches Problem, er hat auch weit reichende soziale, kulturelle, rechtliche und ökonomische Konsequenzen.

Trendwende?

Viele positive Ansätze hat es bereits gegeben. Dazu zählt eine ganze Palette bedeutender internationaler Übereinkommen. Das im Hinblick auf die Erhaltung der Biodiversität wohl bekannteste und bedeutendste ist die 1992 in Rio de Janeiro formulierte „Konvention zum Schutz der Biologischen Vielfalt“. Mehr als 180 Unterzeichnerstaaten bekennen sich darin neben dem Schutz der Vielfalt auch zu



Der Mink (*Mustela vison*) ist eine in Nordamerika beheimatete Marderart. In den 1930er Jahren wurden tausende Tiere ihres edlen Felles wegen von argentinischen Pelztierfarmen importiert. Einigen gelang die Flucht. Deren Nachfahren sind heute massenhaft etwa im südlichsten Zipfel der bewohnten Erde anzutreffen, auf der chilenischen Insel Navarino, wo sie so manche Probleme bereiten.

deren nachhaltiger Nutzung und zu einem damit verbundenen gerechten Vorteilsausgleich. Konkretisiert und umgesetzt werden diese Vereinbarungen, zu denen auch das Washingtoner Artenschutzabkommen oder die Konvention zum Schutz wandernder wildlebender Tierarten zählen, durch eine Reihe kontinentaler, nationaler und regionaler Vereinbarungen, Verpflichtungen und Gesetze. Diese und viele andere Initiativen und Engagements, auch privater Natur, sind Grund dafür, dass die Anzahl an Schutzgebieten in den letzten Jahrzehnten erheblich gestiegen ist und sich manche vom Aussterben bedrohte Art unter strengem Schutz und erfolgreichem Management wieder erholt hat. Aktionen wie die Ausrufung eines Tages der Biologischen Vielfalt an jedem 22. Mai tragen ebenso ihren Teil dazu bei, denn sie rücken die Thematik ins Bewusstsein einer breiten Öffentlichkeit. Aber auch die Förderpolitik von öffentlichen und privaten Geldgebern hat sich geändert: Zunehmend ermöglichen Förderprogramme umweltfreundlichere Formen der Landnutzung, und auch die Forschung zur biologischen Vielfalt erhält einen beachtlichen Teil der für Wissenschaft zur Verfügung stehenden Gelder. Die Europäische Union etwa fördert in ihrem 6. Forschungsrahmenprogramm das Thema Biodiversität mit zirka 90 Millionen EURO.



Vegetationsveränderung durch Schafbeweidung im Outback von Australien.

Foto: Klaus Henle, UFZ

Und dennoch. Trotz all dieser positiven Ansätze ist die erhoffte Trendwende nicht in Sicht, zu viele Länder haushalten weiter über für die Natur verträgliche Verhältnisse, entziehen sich interna-

tionalen Vereinbarungen, und das Wissen über die ablaufenden Vorgänge ist weiter lückenhaft. Nach wie vor steht also die Menschheit vor der Herausforderung, effektiv und schnell Maßnahmen zur Erhaltung ihrer natürlichen Lebensgrundlagen zu ergreifen. Der Wissenschaft kommt dabei eine tragende Rolle zu, denn sie schafft die Basis dafür.

Forschung zur biologischen Vielfalt

Weltweit gibt es eine Vielzahl von wissenschaftlichen Instituten und Universitäten, die sich mit der Erhaltung der biologischen Vielfalt befassen. In diesem Netzwerk fest integriert sind auch mehrere Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft, darunter das UFZ. In seinem Programm zur Nachhaltigen Nutzung von Landschaften bildet das Thema „Biodiversität, Ökosystemfunktion und

WISSENSWERTES

Auf europäischer Ebene koordiniert das UFZ seit 2004 das größte Forschungsprojekt im Bereich „Biodiversität“. Im Mittelpunkt des Projektes **ALARM** stehen potenzielle Risiken für die Artenvielfalt – Klimawandel, Verlust an Bestäubern, Schadstoffe in der Umwelt und biologische Invasionen – und deren Bewertung über verschiedene räumliche und zeitliche Skalen. Über 50 Partner aus 26 Ländern sind beteiligt.

ökologische Stabilität“ einen wesentlichen Bestandteil. Zum einen untersuchen die Wissenschaftler die Auswirkungen besonders wichtiger Faktoren auf den Verlust der biologischen Vielfalt, wie etwa Lebensraumverlust und -zerschneidung, Einschleppung von Fremdarten oder geänderte Störungsregimes. Zum anderen beleuchten sie die Serviceleistungen der biologischen Vielfalt für den Menschen, beispielsweise den mikrobiellen Abbau von Schadstoffen oder den Beitrag, den die Biodiversität zur Bestäubung von Nahrungspflanzen des Menschen liefert. Ihre Forschungsergebnisse liefern Grundlagen für die Novellierung von Gesetzen, so wie es etwa beim Bundesnaturschutzgesetz geschehen ist. Sie zeigen den Verantwortlichen in Politik und Verwaltung aber ebenso Handlungsoptionen in Entscheidungsprozessen auf. Konkret geht es beispielsweise um die Reduktion von Konflikten zwischen der Nutzung fischereiwirtschaftlicher Ressourcen und



Die Ameise (*Myrmica rubra*) beim „Melken“ von Blattläusen – eine Ernährungssymbiose.

dem Artenschutz, um die ökologisch und ökonomisch besten Beweidungsstrategien in Trockenlandschaften oder den Umgang mit gebietsfremden Pflanzenarten. Die Wissenschaftler sind sich einig, dass sie nur erfolgreich sein werden, wenn sie in ihren Untersuchungen und Modellansätzen natur- und gesellschaftswissenschaftliche Einzeldisziplinen verknüpfen – gerade so, wie auch die Menschen ihre Entscheidungen für oder gegen eine bestimmte Form der Nutzung in einem komplexen ökologisch-ökonomischen und kulturellen Kontext treffen. ■

Der Biologe Dr. Klaus Henle leitet das Department Naturschutzforschung.

Ingolf Kühn und Susanne Hufe

Der große

Die beste Lebensversicherung für alle auf der Erde existierenden Tier- und Pflanzenarten ist es seit jeher, sich möglichst zahlreich zu vermehren und neue Lebensräume zu erschließen. Ausgeklügelte Mechanismen hat sich die Natur einfallen lassen, um Samen möglichst weit fliegen oder Larven möglichst weit forttragen zu lassen. Natürliche Hindernisse wie Meere, Gebirge, Wüsten oder auch klimatische Barrieren haben über viele Jahrtausende dieser Reiselust Grenzen gesetzt. Doch seit Flugzeuge und Schiffe täglich Hunderttausende Menschen und Tonnen von Waren von Kontinent zu Kontinent transportieren, sind die natürlichen Hindernisse überwindbar geworden. Und die Organismen reisen mit – ungewollt in Ritzen, Kisten, Ballastwasser und an Schiffsrümpfen oder auch gewollt als Zier- und Nutzpflanzen sowie Haus- und Nutztiere. Doch mit welchen Folgen? Ob beabsichtigt oder unbeabsichtigt in andere Lebensräume gelangt – einige der fremden Arten bereiten Probleme. Sie verändern die im Laufe von Jahrtausenden entstandenen Lebensgemeinschaften, verdrängen einheimische Arten und verursachen Schäden in Millionenhöhe in Land-, Forst-, Fischereiwirtschaft und Transportwesen.



Foto: Norma Neuheiser, UFZ

Die Heimat der Mahonie (*Mahonia aquifolium*) ist Nordamerika. Als Zierstrauch wurde sie nach Mitteleuropa eingeführt und breitet sich seitdem nahezu invasionsartig in der freien Natur aus.

Treck

Foto: Stefan Nawrath, Beate Alberterst, www.ambrosiainfo.de



Die Beifuß-Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) ist eine in Nordamerika beheimatete Pflanzenart. Über Süd- und Osteuropa ist sie auf dem Vormarsch nach Mitteleuropa. Die Pollen der Ambrosie besitzen großes allergenes Potenzial.

Biologie erforschen reicht nicht...

Neben der Erforschung der Invasionsbiologie ist es ebenso wichtig, die Schäden zu beziffern und die rechtlichen Grundlagen für Gegenmaßnahmen zu prüfen. Deshalb hat sich am UFZ ein interdisziplinäres Team zusammengefunden, das im Verbund mit externen Wissenschaftlern an einem integrierten Präventionskonzept arbeitet. Die Wissenschaftler widmen sich bei ihren Untersuchungen ausschließlich invasiven Pflanzen, die sich in Deutschland ausbreiten konnten. Für diese knapp 700 Arten rekonstruierten die Biologen, ob sie unbeabsichtigt eingetragen oder beabsichtigt eingeführt wurden beziehungsweise ob sie in Deutschland versehentlich aus einer Kultur entwichen sind oder bewusst in

die freie Natur entlassen wurden. Um Problemfälle herauszufiltern, verfolgen die Forscher zwei Ansätze. Zum einen untersuchen sie mehr oder weniger unveränderliche Merkmale, durch die sich problematische Arten von unproblematischen unterscheiden. Dazu gehören etwa die Länge der Blütezeit, die Fähigkeit zur Bildung von Ausläufern oder Mehrjährigkeit der Pflanzen. Zum anderen interessiert die Wissenschaftler, inwieweit sich die Pflanzen an die neue Umwelt genetisch anpassen konnten, denn auch das entscheidet über ihren Ausbreitungserfolg. Ein Objekt dieser Untersuchungen ist die Mahonie, ein aus Nordamerika eingeführter Zierstrauch. Unterscheiden sich die unterschiedlichen Zuchtformen der Mahonie in ihrem Invasionserfolg?

Gibt es Hinweise auf eine evolutionäre Anpassung an verschiedene Standorte in Mitteleuropa?

Dass florenfremde Arten auch einen negativen Einfluss auf die Pflanzen fressenden Insekten haben, ergab die Untersuchung der etwa 60 Gehölzarten in Deutschland. Inwieweit sich diese Insekten inzwischen durch Evolution an die neuen Wirtspflanzen angepasst haben, wird gegenwärtig erforscht.

...Ökonomie und Recht gehören dazu

Doch wie lassen sich nun Auswirkungen der biologischen Invasionen auf den Naturhaushalt bewerten? Für die Ökonomen ist es problematisch, dabei rein monetäre Methoden anzuwenden. Sie setzen deshalb darauf, die Präventions- und Bekämpfungsmaßnahmen anhand veränderter Dienstleistungen der Ökosysteme für den Menschen zu bewerten und testen das am Beispiel der Ambrosie, einer äußerst Allergie fördernden Pflanze, die im Begriff ist, sich in hiesigen Regionen auszubreiten. Welche finanziellen Folgen zieht das nach sich etwa im Hinblick auf Kosten im Gesundheitswesen? Unter welchen ökologischen, ökonomischen und institutionellen Umständen sind welche Bekämpfungsmaßnahmen sinnvoll?

Die Juristen im Team schließlich durchforsteten bestehende Gesetze und Richtlinien des Völker-, Europa-, Bundes- und Landesrechts, um herauszufinden, inwieweit sie auf den Umgang mit biologischen Invasionen anwendbar sind. Unter welchen Umständen darf beispielsweise die bewusste Einfuhr von fremden Arten verboten werden? Welche Kontrollen an Grenzen sind unter welchen Umständen zulässig? Im Lichte der biologischen und ökonomischen Erkenntnisse werden Lücken im geltenden Recht aufgezeigt und Vorschläge zur Verbesserung des Rechtsrahmens und seiner administrativen Ausfüllung in der Praxis entwickelt. ■

Der Biologe Dr. Ingolf Kühn ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Department Biozönoseforschung.

Das EU-Projekt EUMON stellt ein Internetportal zu europäischen Monitoringsystemen bereit, durch welche die Biodiversität beobachtet und dokumentiert wird. Der Kleiber, Vogel des Jahres 2006, steht stellvertretend für seinen Lebensraum Eichen- und Rotbuchenwälder.

Bernd Gruber, Frank Dziock und Susanne Hufe

Artenvielfalt im Visier

Europa geht der Weltgemeinschaft in vielen Dingen mit gutem Beispiel voran, auch wenn es darum geht, dem Verlust der Biologischen Vielfalt Einhalt zu gebieten. Auf dem Göteborger Treffen im Jahr 2001 setzten sich die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union das ehrgeizige Ziel, den Verlust an Biodiversität in Europa bis 2010 zu stoppen! Im Nachgang der als Biodiversitätskonferenz in die Geschichte eingegangenen Zusammenkunft der Vereinten Nationen 1992 in Rio hatte es in der EU bereits eine Vielzahl von Aktivitäten dazu gegeben: Mit der FFH-Richtlinie und der rechtsverbindlichen Forderung ihrer Umsetzung im Rahmen des NATURA2000-Netzwerkes bekam jedes Land ganz konkrete Aufgaben im Hinblick auf die Ausweisung seiner schutzwürdigen Lebensräume und Arten, einschließlich der Pflicht, regelmäßig über den Fortgang der Dinge zu berichten. Doch wie misst man, wie erfolgreich die getroffenen nationalen Schutzmaßnahmen sind und ob die Europäische Union ihr Ziel bis 2010 erreicht?

Monitoring macht's möglich

Um den Zustand der Artenvielfalt beurteilen zu können, muss deren Entwicklung kontinuierlich über lange Zeiträume beobachtet und dokumentiert werden. Das ist nichts Ungewöhnliches und wird für viele der insgesamt etwa 100.000 Tier- und 14.000 Pflanzenarten in Europa tagtäglich gemacht. Doch genau hier steckt die Crux, wenn es um übergreifende Aussagen in nationalen oder internationalen Dimensionen geht. Es gibt eine so große Anzahl von Monitoringsystemen, dass es niemanden gibt, der genau weiß, wie viele es sind oder welche Arten beobachtet werden. Ganz zu schweigen von der Qualität der Aussagen, denn sie unterscheiden sich erheblich in der Professionalität von Methodik und Durchführung. Im Hinblick auf 2010 höchste Zeit, diese bunte Mischung einmal genauer unter die Lupe zu nehmen und zu überlegen, ob es möglich ist, daraus ein Netzwerk zu basteln, das die erforderlichen Aussagen über den Zustand von Europas Tier- und Pflanzenwelt zuverlässig liefert.

Best of...

Gefördert von der Europäischen Union arbeitet seit 2004 unter Leitung des UFZ ein Team von etwa 50 Wissenschaftlern aus 11 europäischen Ländern daran, bestehende, meist nationale und regionale Monitoringsysteme für bestimmte Arten und Habitate zu erfassen und zu bewerten. Im Mittelpunkt stehen dabei die 788 Tier- und Pflanzenarten sowie 218 Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie, quasi als Repräsentanten aller anderen. Wichtige Kriterien für die Bewertung der Monitoringsysteme sind etwa die Genauigkeit, mit der die Veränderungen in Verbreitung oder Populationsgröße gemessen werden können, der Personalaufwand, der für das Monitoring nötig ist, die Kosteneffizienz sowie die mögliche





Übertragbarkeit auf andere Arten oder Regionen. Hinzu kommt ein soziologischer Vergleich im Hinblick auf den Erfolg bei der Einbindung von Freiwilligen, der in vier europäischen Ländern stattfindet. Denn nicht nur in den 500 Kachelmann-Wetterstationen wird ein Großteil der Daten Tag für Tag und Jahr für Jahr von vielen freiwilligen Helfern erhoben. Auch im Natur-

Im Frühjahr 2005 startete das Tagfalter-Monitoring Deutschland. Koordiniert vom UFZ, erfassen mehr als 500 Freiwillige bei wöchentlichen Begehungen entlang festgelegter Strecken alle tagaktiven Schmetterlinge. Die so entstehenden Bestandsdaten dokumentieren die Entwicklung der Falter auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene und können verglichen werden mit denen aus anderen europäischen Ländern (www.tagfalter-monitoring.de).

schutzbereich sind die meisten Monitoringsysteme auf fleißige Helfer angewiesen, sei es beim Zählen von Schmetterlingen, Beobachten von Vögeln oder Bonitieren von Pflanzen. Und das funktioniert – scheinbar auch in Abhängigkeit von der geografischen Lage – unterschiedlich gut. Doch woran liegt es, dass es in einigen Ländern schwierig oder nahezu unmöglich ist? Welche

Eigenschaften und Möglichkeiten der Partizipation machen ein Monitoringssystem erfolgreich und welche behindern es?

Wohin mit den Ergebnissen?

Die Ergebnisse des Vergleichs werden viele Interessenten nicht nur nutzen, sondern auch selbst vervollständigen können. Denn neben der Durchführung von Workshops und dem Verfassen eines Handbuchs erstellen die Wissenschaftler eine interaktive Datenbank, die alle erhobenen Daten zu wichtigen Monitoringsystemen enthält und abrufbar macht (<http://eumon.ckff.si>). Die Nutzer können eigene Erfahrungen einbringen, bekommen aber auch Antworten auf ihre Fragen. Zu Projektende 2008 wird das ein Spiegelbild dessen ergeben, was Europa an entscheidenden Monitoringsystemen zu bieten hat, werden wertvolle Hinweise gegeben, wie und mit welchen Methoden zukünftige Monitoringsysteme etabliert werden sollten, und außerdem werden Arten und Habitate benannt sein, für die mit einem vertretbaren Aufwand eine Dauerbeobachtung eingerichtet werden kann. ■

WISSENSWERTES

Die **Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie** ist die Europäische Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, kurz FFH-Richtlinie. Zur Erreichung ihrer Ziele wird ein europaweites Netz von Schutzgebieten geschaffen (NATURA2000), das besonders schutzwürdige Lebensraumtypen und Arten der einzelnen Mitgliedsstaaten enthält. Außerdem fordert die FFH-Richtlinie für bestimmte Tier- und Pflanzenarten besondere Schutzmaßnahmen, in Deutschland umgesetzt im Bundesnaturschutzgesetz. Um den Erfolg der Schutzmaßnahmen zu sichern, haben die Mitgliedstaaten den Zustand der FFH-Lebensräume bzw. Tier- und Pflanzenarten zu überwachen.

Der Biologe Dr. Bernd Gruber ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Department Naturschutzforschung.

Dr. Frank Dziock (ehemals UFZ) leitet das Fachgebiet Biodiversitätsdynamik an der TU Berlin.