



Impressum

Biodiversitäts-Exploratorien
BEO – Biodiversity Exploratories Office
Senckenberg Gesellschaft für
Naturforschung
Senckenberganlage 25
60325 Frankfurt/M.
www.biodiversity-exploratories.de



Projektsprecher:

Prof. Dr. Markus Fischer markus.fischer@ips.unibe.ch

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft

Text: PD Dr. Dr. Martin Gorke Gestaltung: Petra Schwarzmann Druck: Druckerei Lokay e.K. April 2016



Die Biodiversitäts-Exploratorien Neue Wege bei der Erforschung der Biologischen Vielfalt

1)	Der Horizont	3
2)	Zur Namensbezeichnung	3
3)	Besonderheiten der Biodiversitäts-Exploratorien	4
4)	Die zentralen Fragen des Projektes	5
5)	Die drei Untersuchungsgebiete	6
6)	Die Forscherinnen und Forscher	7
7)	Auswahl der Untersuchungsflächen	9
8)	Aufbau der Untersuchungsflächen	10
9)	Datenverwaltung und Organisation	12
10)	Charakteristische Teilprojekte und erste Ergebnisse	13

1) Der Horizont

Da wir heute schon viel über unsere Erde wissen und so sehr mit ihr vertraut sind, halten wir ihre Wunder oft für Selbstverständlichkeiten. Zu Unrecht, wie ein Blick zu den anderen Himmelskörpern unseres Sonnensystems zeigt. Während auf keinem der anderen Planeten und ihren über 160 Monden bis heute auch nur eine einzige Mikrobe nachgewiesen werden konnte, hat sich auf der Erde im Laufe von Jahrmilliarden eine unglaubliche Lebensvielfalt eingestellt. Die Zahl der bereits beschriebenen und noch vermuteten Arten zu Wasser und zu Lande geht in die Millionen. Der Wissenschaft gelingt es dabei erst seit Kurzem, den Gesetzmäßigkeiten und Zufällen auf die Spur zu kommen, unter denen sich diese Vielfalt an Lebensformen in komplexen Ökosystemen organisiert hat. Wenn es um das Vermögen geht, die Wechselwirkungen zwischen den Arten untereinander und mit ihrer Umwelt in verallgemeinerbare Hypothesen zu fassen und diese zur besseren Überprüfbarkeit zu quantifizieren, steckt die Ökologie noch in den Kinderschuhen.

Dieses theoretische Defizit abzubauen, ist angesichts der Komplexität der natürlichen Zusammenhänge schon schwierig genug. Doch kommt für die Ökologie eine weitere Herausforderung hinzu: Die Lebensvielfalt auf der

Erde ist in einem Ausmaß bedroht, das an die größten Massensterben der Erdgeschichte heranreicht. Halten die derzeitigen Trends an, wird bis zum Jahre 2100 vermutlich die Hälfte aller Arten weltweit ausgestorben sein. Unsere menschliche Zivilisation gestaltet alt eingespielte Ökosysteme massiv um, ohne dass wir auch nur annähernd wissen, welche Auswirkungen die damit verbundenen Veränderungen



der Artenzusammensetzung auf die Ökosystemprozesse haben. Von vielen dieser Prozesse, beispielsweise vom Wasser- und Kohlenstoffkreislauf, hängen aber unser Wohl und das zukünftiger Generationen von Menschen, Tieren und Pflanzen in entscheidendem Maße ab.

2) Zur Namensbezeichnung

Um die Öffentlichkeit auf die beunruhigenden ökologischen Entwicklungen aufmerksam zu machen, hat der amerikanische Evolutionsbiologe Edward O. Wilson auf einer Tagung im Jahr 1988 einen Begriff in die Debatte eingeführt, der inzwischen sowohl in der Wissenschaft als auch in Politik







und Naturschutz einen zentralen Platz einnimmt: biodiversity. Das Besondere an dieser Kurzform der beiden Worte biological diversity ist, dass sie einerseits eine wissenschaftliche Tatsache zum Ausdruck bringt: Biodiversität steht für die Vielfalt an Arten und Ökosystemen sowie die genetische Vielfalt. Andererseits schwingt in dem Begriff auch eine Wertschätzung mit: Biodiversität gilt spätestens seit der Biodiversitätskonvention von Rio als ein Gut, das der Menschheit nicht nur vielerlei praktischen Nutzen und ästhetische Erbauung beschert, sondern Fürsorge um seiner selbst willen verdient.

Bei der Erforschung der biologischen Vielfalt musste sich die Ökologie in ihren Anfängen zunächst darauf beschränken, die beteiligten Tier- und Pflanzenbestände zu erfassen und zu beschreiben. Seitdem die Erfindung des Computers die Verarbeitung größerer Datenmengen möglich gemacht hat, ist sie freilich – wie die anderen Naturwissenschaften auch – primär darum bemüht, Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge aufzudecken. Solche funktionalen Beziehungen lassen sich gut in sogenann-

ten *Exploratorien* aufzeigen. Der Begriff (von lateinisch *explorare* = erforschen) bezeichnet großräumige Landschaften mit ausgewählten Untersuchungsflächen. Auf diesen werden die ökologischen Zusammenhänge sowohl durch Beobachtung als auch Experiment ermittelt.

3) Besonderheiten der Biodiversitäts-Exploratorien

Da es Biodiversitätsforschung schon seit langem gibt – wenn auch früher unter anderem Namen –, lässt sich fragen, was das Programm der Biodiversitäts-Exploratorien hierzu Neues beitragen kann. Es gibt gute Gründe, ihm Besonderes zuzutrauen und zwar dank seiner grundlegend neuen Methodik:

Eine sehr große Zahl bisher getrennt forschender Disziplinen wird hier unter einem organisatorischen Dach zusammengeführt: Zoologen, Botaniker, Mikrobiologen, Genetiker, Ökosystemforscher verschiedener Fachrichtung, Bodenkundler, Spezialisten für Fernerkundung und Modellierer bearbeiten gemeinsame

Fragestellungen. Den dafür erforderlichen Informationsaustausch und die Zusammenführung der Daten gewährleistet eine projektinterne Datenbank, zu der alle Mitarbeiter in unterschiedlichem Umfang Zugang über das Internet haben

- Damit die Ergebnisse der zahlreichen Forscher miteinander verknüpft und verglichen werden können, ist das Exploratorien-Projekt von Beginn an auf Vereinheitlichung der Methodik bedacht. So forschen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in jedem Exploratorium grundsätzlich auf denselben 100 dafür ausgewählten Untersuchungsflächen. Um gegenseitige Störungen auszuschließen, sind den Forschern ihre jeweiligen Untersuchungseinheiten innerhalb der Flächen genau zugeteilt.
- Während bisherige Biodiversitätsforschung meistens nur kleinräumig und kurzfristig agiert hat, zeichnet sich

das Exploratorien-Projekt durch einen großräumigen und langfristigen Untersuchungsrahmen aus: Es findet in drei über ganz Deutschland verteilten Großschutzgebieten mit mehreren Tausend Hektar statt und ist auf mindestens 12 Jahre hin angelegt. Erst ein solch weitgesteckter räumlicher und zeitlicher Rahmen bietet die Chance, lokale Beson-

derheiten und meteorologische Ausreißer wie etwa einen extrem nassen Sommer statistisch "herausfiltern" zu können und so zu jenen Verallgemeinerungen über natürliche Zusammenhänge zu gelangen, nach denen jede Naturwissenschaft letztlich strebt.

4) Die zentralen Fragen des Projektes

Die Bandbreite an Biodiversität, die in den Exploratorien untersucht wird, ist außerordentlich groß. Sie reicht von den Bodenbakterien und Pilzen über die Pflanzen, Moose und Flechten bis zu den Gliederfüßlern, Vögeln und Fledermäusen. Des Weiteren erfassen die Forscherinnen und Forscher die genetische Vielfalt ausgewählter Arten, ihre chemische Diversität und Geruchsdiversität, die akustische Diversität, die funktionale und stammesgeschichtliche Di-

versität sowie die Diversität von Ökosystemen. Mit all diesen Erhebungen gehen umfangreiche Erfassungen der Ökosystemfunktionen einher. Hierzu gehören etwa die Kohlenstoffspeicherung, der Wasser- Stickstoff- und Phosphorkreislauf, die Produktivität, die Bodenaggregation, der Abbau organischer Substanz, die Blütenbestäubung und der Pflanzenfraß. Letztlich sollen mit dem Programm der Biodi-



versitäts-Exploratorien Antworten auf die folgenden drei Fragen gefunden werden:

- Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen den verschiedenen Komponenten der Biodiversität?
- Wie beeinflusst Biodiversität die Ökosystemprozesse?
- 3) Welche Auswirkungen haben unterschiedliche Formen und Intensitäten der Landnutzung auf die Biodiversität und die Ökosystemprozesse?

Insbesondere die beiden letzten Fragen machen deutlich, dass die Antworten sowohl für die Grundlagenforschung als auch für die angewandte Forschung von großer Bedeutung sind.



5) Die drei Untersuchungsgebiete

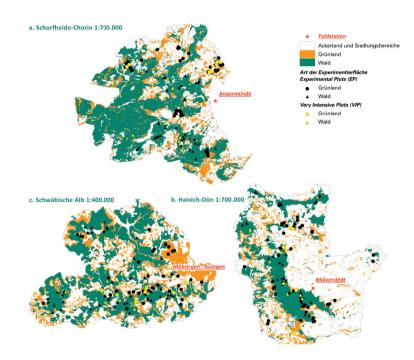
Bei allen drei Exploratorien liegen Flächen in Großschutzgebieten. Dies ist unabdingbar, weil sich nur in Schutzgebieten auch wenig oder gar nicht genutzte Wald- und Grünlandflächen in genügender Anzahl befinden, sodass der Einfluss unterschiedlich intensiver Landnutzung auf die Artenvielfalt systematisch untersucht wer-



den kann. Um zu überregionalen Aussagen zu kommen, wurden Schutzgebiete aus unterschiedlichen Regionen Deutschlands ausgewählt:

- Das Biosphärenreservat *Schorfheide-Chorin* liegt in Brandenburg und ist ca. 1.300 km² groß.
- Der Nationalpark Hainich ist in Thüringen beheimatet und kommt zusammen mit dem umliegenden Untersuchungsgebiet auf eine Fläche von 1.300 km².
- Das Biosphärengebiet Schwäbische Alb liegt in Baden-Württemberg und kann eine Arealgröße von 420 km² aufweisen.

Neben den drei Exploratorien sind auf der Deutschlandkarte (Abb. oben) zwei weitere Orte markiert: die organisatorische Zentrale des Projektes bei der *Senckenberg Gesell-*



schaft für Naturforschung in Frankfurt und die zentrale Datenverwaltung an der *Universität Jena*. Als maßgebliche Instanz ist nicht zuletzt die *Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)* zu nennen, die das gesamte Projekt finanziert.

Da die Untersuchungen der Biodiversitäts-Exploratorien ausschließlich im Wald und auf Grünland stattfinden, sind diese beiden Landschaftstypen auf den Karten der drei Exploratorien (Abb. links) farblich hervorgehoben: Dunkelgrün steht für Wald, orange für Grünland. Hinter den weiß gebliebenen Arealen verbergen sich Ackerland, Seen und Siedlungsbereiche. Die schwarzen Punkte stellen die 100 Experimentierflächen jedes Exploratoriums dar. 50 liegen im Wald und 50 im Grünland. Von diesen sogenannten Experimental Plots (EP) werden jeweils 9 bzw. 12 besonders umfassend untersucht. Sie heißen Very Intensive Plots (VIP) und sind hier gelb markiert. Auf diesen Flächen werden Untersuchungen durchgeführt,

die entweder zu zeitaufwendig oder zu teuer sind, um sie auf allen 100 Plots eines Exploratoriums vornehmen zu können.

6) Die Forscherinnen und Forscher

Charakteristisch für das Projekt Biodiversitäts-Exploratorien ist, dass es sich nicht nur auf einen kleinen Kreis eingeweihter Institute beschränkt, son-

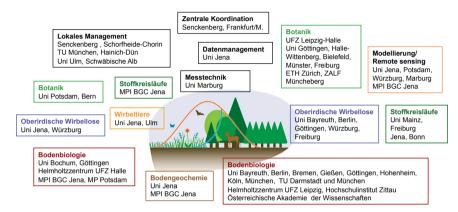


dern allen Biodiversitätsforschern in Deutschland und der näheren Umgebung offensteht. Aus der Abbildung auf der vorangegangenen Seite lässt sich die Herkunft der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Projektes ersehen. Diese stammen aus immerhin 42 Städten.

Voraussetzungen für ihre Teilnahme waren:

- dass die zentralen wissenschaftlichen Ziele geteilt werden;
- dass die gemeinsam vereinbarten methodischen Standards eingehalten werden;
- dass die für das Vorhaben notwendigen Kapazitäten und strukturellen Möglichkeiten gegeben waren;
- und dass ihre Forschungsanträge von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und internationalen Gutachtern als hochkarätig genug eingeschätzt wurden, um das Gesamtprojekt zu bereichern.

Begonnen hat die Forschungsarbeit der Biodiversitäts-Exploratorien im Jahr 2006 mit sechs Zentralprojekten. Diese machen auch heute noch den Kernbestand der Untersuchungen aus. Inzwischen sind weitere 34 Institutionen unterschiedlicher Fachrichtungen hinzugestoßen (Abb. rechts oben), sodass heute rund 250 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus 40 Einzelprojekten im Gesamtprojekt tätig sind.



Bei dieser großen Zahl könnte vielleicht die Befürchtung aufkommen, die Untersuchungsflächen würden stark von den Forschern frequentiert und brächten somit erhebliche Störungen mit sich. Dies ist aus drei Gründen nicht der Fall: Erstens sind nur wenige der 250 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit der Datenerhebung selber beschäftigt und treten somit vor Ort in Erscheinung; zweitens verteilen sich die wenigen Freilandforscher auf immerhin 300 Untersuchungsflächen des Gesamtprojektes; und drittens sind alle Untersuchungen so effektiv miteinander koordiniert, dass Mehrfacherhebungen weitgehend vermieden werden können.

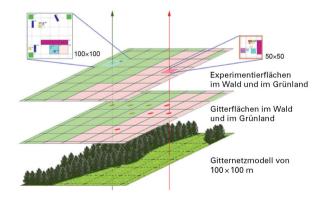
Auf der anderen Seite ist nicht zu leugnen, dass das Exploratorien-Projekt vermehrt naturinteressierte Besucher in die Regionen bringt. Dabei profitieren Zimmervermieter, Gaststätten und Einkaufsläden einerseits *direkt* von der Unterbringung und Verpflegung der Forscher, andererseits *indirekt* von deren späterer positiver Berichterstattung über das jeweilige Gebiet.

7) Auswahl der Untersuchungsflächen

Betrachtet man die Abbildung mit den drei Exploratorien auf Seite 7, fällt auf, dass die Untersuchungsflächen in den Gebieten nicht gleichmäßig verteilt sind. Wie ist man gerade zu diesen Standorten gekommen? Zunächst wurde 2006 über jedes der drei Schutzgebiete ein Gitternetzmodell von 100 x 100 Meter gelegt (Abb. rechts). Aus den Gitterpunkten, die zufällig auf Wäldern und Grünland zu liegen kamen, wurde dann eine Vorauswahl von 1000 sogenannten GitterFlächen (*Grid-Plots, GP*) vorgenommen. Diese stellten die Basis für die Endauswahl dar, aus der schließlich die 100 Experimentier-Flächen hervorgingen: 50 davon liegen, wie schon erwähnt im Wald und 50 im Grünland.

Damit eine Gitterfläche zu einer endgültigen Experimentierfläche werden konnte, musste sie drei Kriterien erfüllen:

- Sie musste nach erfolgter Bodenprobe und Vegetationsaufnahme bestimmte gebietstypische Standortbedingungen aufweisen, da sonst keine *Vergleichbarkeit* der Flächen untereinander gegeben wäre.
- Sie musste genehmigungsfähig sein. Erst wenn die betreffenden Eigentümer, Landnutzer oder die Naturschutzbehörden ihr Einverständnis gaben, kam sie als Experimentierfläche in Frage. Flächen, die z.B. in Schutzzonen um die Horste von Großvögeln lagen, schieden deshalb von vornherein aus.
- Sie sollte sich in einen Landnutzungsgradienten einpassen lassen. Denn eine der drei zentralen Heraus-



forderungen des Projektes war es ja, herauszubekommen, in welchem Zusammenhang Biodiversität mit der Nutzungsintensität steht.

Damit diese Frage auch quantitativ beantwortet werden kann, war es notwendig, Kriterien für das Ausmaß der Nutzung zu finden. Diese Kriterien sollten es erlauben, die zahlreichen Experimentierflächen auf einer *linearen Skala* zwischen den beiden Polen "sehr intensive Nutzung" und "geringe bis keine Nutzung" einzureihen.

Im *Grünland* hat man sich zu diesem Zweck auf drei Parameter geeinigt: (1) Beweidungsintensität, (2) Schnitthäufigkeit und (3) Düngung. Mit Hilfe einer mathematischen Formel lassen sich diese Kriterien so miteinander verknüpfen, dass man daraus eine einheitliche Bemessungsgröße erhält, den sogenannten Landnutzungsindex LUI (*Land Use Intensity Index*).

Für die Beschreibung der Nutzungsintensität im Wald wurden zwei unterschiedliche Indizes entwickelt: der SMI (Silvicultural Management Intensity Index) und der ForMI (Forest Management Intensity Index). Während für den SMI die zwei Parameter (1) baumartenabhängige Überlebenswahrscheinlichkeit eines Bestandes sowie (2) die auf einer Fläche im Vergleich zum maximal Möglichen vorhandene Holzbiomasse als Spiegelbild aktueller und vergangener Eingriffe herangezogen werden, besteht der ForMI aus den

drei Komponenten (1) Anzahl aufgefundener Wurzelstöcke als Bemessungsgröße für die Ernteintensität, (2) Anteil von Baumarten, die nicht der potenziell natürlichen Vegetation angehören, sowie (3) Anteil des Totholzes, das Spuren einer menschlichen Bearbeitung aufweist. Obwohl beide Indizes auf völlig unterschiedlichen Ansätzen beruhen, führen sie zu einer sehr ähnlichen quantitativen Beurteilung der Bewirtschaftungsintensität einzelner Bestände.

8) Aufbau der Untersuchungsflächen

Nähert man sich einer Experimentierfläche von Ferne, fällt im Grünland oft nur die kleine Wetterstation auf, die zum Schutz der Messtechnik vor Wild- und Weidetieren mit einer 3×3 Meter großen Holz- und Drahtumzäunung versehen ist. Im Wald ist die Umzäunung mit 12×12 Metern etwas größer, denn hier beherbergt sie auch noch sogenannte Ausschlussexperimente, also Untersuchungsansätze, die Wildverbiss gezielt ausschließen sollen.

Wetterstationen sind für alle 300 Experimentierflächen obligatorisch, da Wetter und Klima bekanntlich zentrale Einflussgrößen für die Artenvielfalt und deren Variationen sind. Gemessen werden mit Hilfe automatisierter Datenaufzeichnung die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft und im Boden. Auf 21 Untersuchungsflächen werden neuer-





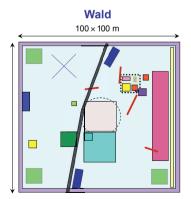


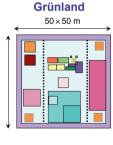
dings auch Luftdruck, Strahlung, Niederschlag und Wind erfasst. Auf diese Weise kommen in jedem Exploratorium täglich über 60 000 Einzelwerte zusammen. Sie werden ebenso wie die Wetterdaten von vier Messtürmen in Buchenwäldern in regelmäßigen Abständen an das Datenzentrum an der Universität Jena weitergeleitet.

Das Areal der Wetter-Messtechnik auf einem Experimentierplot nimmt nur einen kleinen Teil von dessen Gesamtfläche ein. Dies erkennt man auf den beiden Karten, die das Schema einer Standardfläche im Wald (mit 100×100 Metern) und einer Standardfläche im Grünland (mit 50×50 Metern) wiedergeben (Abb. rechts). Die Fläche für die Messtechnik ist *grau mit gelber Umrandung* eingezeichnet. Alle weiteren Flächen sind den einzelnen Forschergruppen genau zugeteilt, damit diese sich mit ihren unterschiedlichen Fragestellungen nicht gegenseitig ins Gehege kommen. So liegt beispielsweise in der Mitte eines jeden Plots stets die sogenannte Kernfläche, die für Vegetationsaufnahmen reserviert ist (*rosa*); der *hellblaue* Bereich darunter ist für die Bodenforschung vorgesehen; die *dunkelblauen* Kästchen und *roten* Striche markieren

ausgelegtes bzw. aufgefundenes Totholz; und in der *magenta* eingefärbten Fläche an der rechten Seite fand früher die Erfassung von Kleinsäugern statt – um damit nur einige der zugeteilten Flächen anzusprechen.

Kennzeichnend für all diese Untersuchungen ist nun – und das stellt den methodischen Clou der Exploratorien dar –, dass der überwiegende Teil jeder Experimentierfläche weiterhin normal bewirtschaftet wird. Bleibt ein eingezäunter











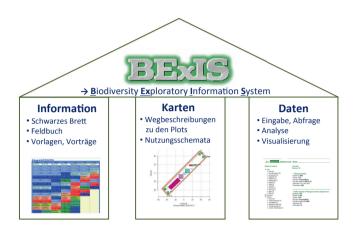
Teil auf einem Experimentierplot unbewirtschaftet, wird die Bewirtschaftung simuliert: Im Grünland etwa mähen dann Mitarbeiter des Projektes solche ausgenommenen Bereiche möglichst zeitnah mit Hilfe eines Freischneiders.

9) Datenverwaltung und Organisation

Vor dreißig Jahren wäre es noch undenkbar gewesen, ein Großprojekt wie die Biodiversitäts-Exploratorien in dem Maße zu koordinieren, wie das die Zielsetzung des Projektes erforderlich macht. Der dazu nötige Informationsaustausch und die Verwaltung der Daten werden durch das sogenannte *Biodiversity Exploratory Information System* (abgekürzt *BExIS*) gewährleistet. Diese projektinterne Datenbank an der Universität Jena beherbergt unter ihrem Dach drei Bereiche, zu denen alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in unterschiedlichem Umfang Zugang über das Internet haben (Abb. auf der nächsten Seite).

 Der Bereich Daten (rechte Säule) stellt die Datenbank im engeren Sinne dar. Diese sorgt über vorgegebene Daten-

- formate bei Eingabe und Abfrage für eine Harmonisierung der Daten unterschiedlichster Disziplinen und ermöglicht zudem deren Analyse und bildhafte Darstellung.
- Neben der Datenabteilung im engeren Sinne gibt es den Bereich Kartenmaterial. Er enthält Wegbeschreibungen zu den Plots, Fotos mit Koordinaten für die Orientierung im Feld und Schemata für die Nutzung der Flächen durch die verschiedenen Forscher.
- Der dritte Bereich dient schließlich dem Informationsaustausch der Wissenschaftler untereinander sowie mit den Betreuungsteams vor Ort. Ein "Schwarzes Brett" informiert über aktuelle Besonderheiten in den drei Exploratorien; in einem Online-Feldbuch müssen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler absprechen, wer wann welches Gebiet besucht; mit seiner Hilfe können sie Übernachtungsplätze und bestimmte Ausrüstungsgegenstände für sich reservieren (z.B. Trockenschränke und Metalldetektoren); und schließlich können sie sich über ins Netz gestellte Vorträge und Veröffentlichungen gegenseitig über den neuesten Stand ihrer Forschung informieren.



Dass der Betriebsablauf auf den Untersuchungsflächen möglichst reibungslos vonstattengeht, dafür sorgt in jedem der drei Exploratorien ein fünfköpfiges Betreuungsteam. Es koordiniert alle Feldaktivitäten der Wissenschaftler, stimmt diese mit den Landwirten und Förstern ab und erfasst regelmäßig Daten zur aktuellen Landnutzung. Es hält die 100 Klimastationen und Gerätschaften auf den Plots instand und kümmert sich um das Projekthaus, in dem die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler während ihres Aufenthaltes im Exploratorium wohnen. Nicht zuletzt hält es engen Kontakt mit den Naturschutzbehörden und der jeweiligen Schutzgebietsverwaltung.

10) Charakteristische Teilprojekte und erste Ergebnisse

Nachdem die Zielsetzung, organisatorische Struktur und Methodik der Exploratorien vorgestellt wurde, soll der letzte Teil dieser Broschüre ein Bild davon vermitteln, welche konkreten Untersuchungen die Forscherinnen und Forscher auf den Experimentierflächen im Wald und im Grünland vornehmen. Erinnert man sich, dass in den Exploratorien rund 40 Arbeitsgruppen forschen, dürfte klar sein, dass die folgenden vier Kurzportraits nur einen kleinen Querschnitt des Gesamtprojektes darstellen. Das erste Portrait steht für die Forschung im Grünland (a), das zweite stammt aus dem Wald (b), das dritte verdeutlicht die koordinierte Methodik (c) und das vierte den disziplinenübergreifenden Ansatz (d).

a) Wie beeinflusst die Landnutzung im Grünland die Wechselwirkungen zwischen den Blütenpflanzen und ihren Bestäubern? Um dieser Frage auf die Spur zu kommen, haben Forscher von der Technischen Universität Darmstadt in allen drei Exploratorien die Zusammensetzung der Insektenfauna und der Blütenflora untersucht. Ein überraschendes Ergebnis ihrer Studie war, dass mit zunehmender Bewirtschaftungsintensität zwar die Vielfalt der Blütenpflanzen um etwa die Hälfte bis zwei Drittel

sank, aber nicht die Vielfalt der Bestäuber. Diese änderte sich lediglich. Es gab Gewinner der Landnutzung wie etwa Fliegen und es gab Verlierer der Landnutzung wie zum Beispiel die Schmetterlinge. Diese Änderung in der Artenzusammensetzung geht offenbar mit einer abnehmenden Vielfalt der Nahrungsbeziehungen einher. Die Forscher erklärten dies damit, dass auf den intensiv bewirtschafteten Flächen die eng spezialisierten Bestäuberarten in der Regel das Nachsehen haben, weil dort die Vielfalt an Blütenpflanzen nur gering ist. Will man eng spezialisierte Bestäuberarten erhalten, tut man also gut daran, die Bewirtschaftungsintensität zu reduzieren.



b) Welche ökologische Bedeutung hat das Totholz im Wald? Wissenschaftler der Universität Freiburg konnten hierauf wichtige Antworten geben. Sie zeichneten den langen Weg nach, der von der Photosynthese des Baumes über dessen Absterben und die Zersetzung durch holzabbauende Pilze zurück zum atmosphärischen Kohlendioxid führt. Die Schnelligkeit des Totholzabbaus hing nach den Ergebnissen der Forscher im Wesentlichen von der Baumart und der Zersetzergemeinschaft ab. Lässt man viel Totholz liegen, ist auch die Artenvielfalt der Pilze höher, was zu einem beschleunigten Abbau führt. In einem mitteleuropäischen Buchenwald dauert dieser im Schnitt ungefähr 50 Jahre. Dies entspricht in etwa der Lebensdauer von Holzprodukten, allerdings ohne deren Potenzial, andere Rohstoffe ersetzen zu können. Die Bedeutung von Totholz muss deshalb vor allem im Erhalt der Artenvielfalt totholzabbauender und totholzbewohnender Organismen gesehen werden.

c) Welche Mikroorganismen leben im Boden und welchen Einfluss haben sie auf Nährstoffumsatz, Wasserspeicherung, Bodenstruktur und Pflanzenwachstum? Solche Fragen beschäftigen eine ganze Reihe von Forscherinnen und Forschern, die in mehr als 10 Projekten verschiedener Universitäten und wissenschaftlicher Institutionen tätig sind. Sie nahmen im Jahr 2014 bereits zum

dritten Mal auf allen 300 Experimentierflächen gemeinsame, sorgfältig aufeinander abgestimmte Bodenproben. Dabei haben sie dem Boden auf dafür speziell eingemessenen sogenannten Transekten innerhalb von 14 Tagen insgesamt 4200 Bohrkerne mit jeweils 5 cm Durchmesser entnommen. Das gewonnene Material wurde in mehrere Tausend Einzelproben unterteilt, auf bis zu -80° C heruntergekühlt und anschließend in die Projektlabore deutschlandweit verschickt. Regelmäßig werden bei solchen Analysen neue Mikroorganismenarten entdeckt. Ist doch der Wissenschaft erst 1% der rund 50.000 Arten bekannt, die sich in einem Kaffeelöffel Erde tummeln!

d) Wie wirkt sich zunehmende Landnutzungsintensität auf die Gesamtheit der Biodiversität eines Grünlandökosystems aus? Um auf diese umfassende Frage quantitative Antworten geben zu können, haben 58 Wissenschaftler aus 16 Instituten ihre Datensätze miteinander vereint. Der auf diese Weise erstellte sogenannte Multidiversitätsindex stützt sich auf 49 Organismengruppen, die sich von den Bakterien und Algen über die Pilze und Pflanzen bis zu den Insekten und Vögeln erstrecken. Ein zentrales Ergebnis dieses disziplinenübergreifenden Ansatzes war, dass die Multidiversität sank, wenn das Land intensiver genutzt wurde. Des Weiteren hat sich gezeigt, dass sowohl die Gesamtdiversität als auch die Diversität

regional seltener Arten dann zunimmt, wenn die Landnutzungsintensität niedrig ist und gleichzeitig stark variiert. Als Resümee für den Erhalt der biologische Vielfalt im Grünland lässt sich daraus ableiten, dass neben der Reduzierung der Landnutzungsintensität insbesondere deren Veränderung über die Jahre hinweg große Bedeutung zukommt. Erreicht werden könnte diese Veränderung durch eine jährlich wechselnde Anzahl von Weidetieren oder indem man die Schnitthäufigkeit variiert.





Fotonachweis

Seite 1: Ilka Mai

Seite 2: Martin Fellendorf

Seite 3: NASA

Seite 4: v.l.n.r. Ilka Mai, Jörg Müller, Jörg Müller

Seite 5: Ilka Mai

Seite 6: Martin Fellendorf

Seite 11: v.l.n.r. Steffen Both, Ilka Mai, Jörg Müller Seite 12: v.l.n.r. Ilka Mai, Ilka Mai, Christiane Fischer

Seite 14: Ilka Mai

Seite 15: Ilka Mai, Jörg Hailer

Seite 16: Kaspar Kremer

Grafiken: BEO – Biodiversity Exploratories Office

Grafik Seite 13: BExIS

