

Wolfgang Haber

**Biodiversität – ein neues Leitbild und seine
Umsetzung in die Praxis**



Vortragsveranstaltung am 30. Oktober 2002
im Blockhaus, Dresden

Herausgeber

Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt
Akademie

1. Auflage, Dresden, August 2003

Stiftungsrat der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt

Vorsitzender:

Staatsminister Steffen Flath MdL
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Stellvertreter:

Staatsminister Dr. Horst Metz MdL
Sächsisches Staatsministerium der Finanzen

Weitere Mitglieder:

Staatsminister Prof. Dr. Karl Mannsfeld MdL
Sächsisches Staatsministerium für Kultus

Uta Windisch MdL, Sächsischer Landtag

Robert Clemen MdL, Sächsischer Landtag

Ulrich Krößin, BUND - Landesverband Sachsen

Stiftungsdirektor:

Bernd-Dietmar Kammerschen

Gestaltung:

Ö-Konzept, Halle/Zwickau

Herstellung:

Sächsisches Druck- und Verlagshaus AG, Dresden

Auflage:

5000 Exemplare

Bestellmöglichkeit:

Zentraler Broschürenversand der Sächsischen Staatsregierung

Hammerweg 30, 01127 Dresden

Tel.: (0351) 2 10 36 71, Fax: (0351) 2 10 36 81

publikationen@sachsen.de

Vorwort



Vortragsveranstaltung
am 30. Oktober 2002
im Blockhaus, Dresden

Professor Dr. Dr. h. c. Wolfgang Haber, emeritierter Ordinarius für Landschaftsökologie der TU München in Weihenstephan, wird der „Vater“ der Landschaftsökologie in Deutschland genannt. Es war ein Glücksfall, dass wir ihn trotz immer noch vollem Terminkalender – er kam gerade aus Seoul – am 30. Oktober 2002 in Dresden begrüßen konnten. Vielen von uns ist er auch als „Vater der Biotopkartierung“ bekannt, anderen als Begründer des Konzepts der differenzierten Landnutzung, das ja gerade im Rahmen der Biodiversitätsdiskussion eine bedeutende Rolle spielt. Wieder andere mögen ihn in einer seiner vielen Funktionen kennengelernt haben oder als Preisträger zahlreicher Umweltauszeichnungen.

Wolfgang Haber wurde 1925 in Datteln/Westfalen geboren. Nach der durch Kriegsdienst und Gefangenschaft unterbrochenen Schulbildung studierte er Botanik, Zoologie, Chemie und Geographie an den Universitäten Münster, München und Basel, der Technischen Hochschule Stuttgart und der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim. Im Anschluß an seine Promotion im Jahre 1957 an der Universität Münster arbeitete er noch einige Zeit am dortigen Botanischen Institut als wissenschaftlicher Mitarbeiter und wechselte dann zum Landesmuseum für Naturkunde in Münster, wo er zunächst als Wissenschaftlicher Assistent, dann als Kustos und Stellvertreter des Direktors tätig war. 1966 wurde er auf den neugeschaffenen Lehrstuhl für Landschaftsökologie (damals unter dem Namen „Institut für Landschaftspflege“) der Technischen Hochschule München in Weihenstephan berufen. Über die Aufgaben am Lehrstuhl hinaus widmete er sich vor allem in den ersten Jahren inten-

siv der Fakultät und der Universität insgesamt. Unter anderem war er in den gerade für die Hochschulpolitik schwierigen Zeiten von 1970-1973 Dekan der Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau, 1973-1975 Vertreter des Rektors der TUM in Weihenstephan.

Seine Hauptarbeitsgebiete waren Naturschutzforschung, Erfassung und Bewertung von Landnutzungen aus ökologischer Sicht (Landnutzungsforschung) sowie die Erforschung von Struktur und Funktion räumlicher Ökosystemkomplexe (Landschaftssystemforschung). Er verstand es in besonderer Weise, seine wissenschaftliche Arbeit in den Dienst praktischer Anwendung zu stellen. Am Aufbau des staatlichen Natur- und Umweltschutzes in der Bundesrepublik Deutschland war er maßgeblich beteiligt. So ist die Einrichtung der ersten deutschen Nationalparke (Bayerischer Wald und Berchtesgaden) nicht zuletzt seiner Initiative und Mitwirkung zu verdanken. Die Gestaltung der Naturschutzgesetzgebung in der Bundesrepublik hat er erheblich beeinflusst. Das Konzept der Biotopkartierung, der planmäßigen Inventarisierung aller primär unter Naturschutzgesichtspunkten schutzwürdigen Landschaftsbestandteile, wichtigste wissenschaftliche Grundlage für den praktischen Naturschutz und eines der größten ökologischen Datenerhebungsprogramme in Deutschland, wurde an seinem Lehrstuhl entwickelt.

Seine Verdienste für die ökologische Wissenschaft selbst kann man erst richtig ermessen, wenn man sich ihren Zustand in Deutschland und Mitteleuropa vor der Wirkungszeit Wolfgang Habers vor Augen hält. Ökologie wurde zwar, meist neben anderem, von einer Reihe von Wissenschaftlern mit durchaus beachtlichen Ergebnissen betrieben. Aber von der Existenz eines eigenen Faches konnte, anders als in den angloamerikanischen Ländern, wo die Ökologie seit Beginn des Jahrhunderts fest institutionalisiert ist, keine Rede sein. Erst in den 70er Jahren wurde in den westlichen deutschsprachigen Ländern als wissenschaftliche Fachvereinigung die „Gesellschaft

für Ökologie“ gegründet, deren Präsident Wolfgang Haber mehr als ein Jahrzehnt lang war. Daß er von 1990 bis 1996 das Amt des Präsidenten der International Association of Ecology (Intecol), des weltweiten Dachverbandes der wissenschaftlichen ökologischen Vereinigungen, inne hatte und derzeit als einer ihrer Berater (Trustee) fungiert, darf als höchste Anerkennung seiner wissenschaftlichen und auch wissenschaftsorganisatorischen Leistungen angesehen werden.

Wolfgang Haber ist für seine Verdienste mit einer Vielzahl von Ehrungen bedacht worden. Unter anderem erhielt er 1986 das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse, 1993 den Bayerischen Maximiliansorden, und ebenfalls 1993 wurde er als erster von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt mit dem Deutschen Umweltpreis, dem höchstdotierten auf diesem Gebiet, ausgezeichnet. Wolfgang Haber spielt auch als emeritierter Ordinarius eine entscheidende Rolle in der Landschaft der ökologischen Wissenschaft und in wichtigen gesellschaftlichen Funktionen – so z.B. als Sprecher des Deutschen Rates für Landschaftspflege oder als Vorsitzender des Kuratoriums der Allianz-Umweltstiftung. Bis 1998 war er Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirats des Umweltforschungszentrums Leipzig/Halle, dessen Gründungskomitee er 1992 vorstand. Seit 1998 ist er „Ständiger Gast“ des Beirats. Und er betreut weiterhin zahlreiche Doktoranden.

Dem in diesem Band veröffentlichten Vortrag mit dem Thema „Biodiversität – ein neues Leitbild und seine Umsetzung in die Praxis“ gingen zahlreiche Forschungen, Vorträge und Veröffentlichungen voran. Aus der Vielzahl dieser Arbeiten seien stellvertretend genannt:

Naturschutz und Landnutzung als angewandte Landschaftsökologie (Münster 1966); Landschaftspflege durch differenzierte Bodennutzung (München 1971); Grundzüge einer ökologischen Theorie

der Landnutzungsplanung (Bonn 1972); Raumordnungskonzepte aus der Sicht der Ökosystemforschung (Hannover 1979); Entwicklung und Probleme der Kulturlandschaft im Spiegel ihrer Ökosysteme (Hannover 1980); Kulturlandschaft versus Naturlandschaft. Zur Notwendigkeit der Bestimmung ökologischer Ziele im Rahmen der Raumplanung (Hannover 1991); Ökologische Grundlagen des Umweltschutzes (Bonn 1993); Stadt und Land – Wesen der Kulturlandschaft (Bonn 1993); Vom rechten und falschen Gebrauch der Ökologie (Stuttgart 1993); Die Landschaftsökologen und die Landschaft (Hannover 1996); Nutzungsdiversität als Mittel zur Erhaltung von Biodiversität (Laufen/Salzach 2000); Kulturlandschaft zwischen Bild und Wirklichkeit (Hannover 2001); Ökologie und Nachhaltigkeit (München 2001).

Das Thema Biodiversität ist also gar nicht so neu. Neu ist vielleicht seine öffentliche Wahrnehmung. Obwohl mit der Verabschiedung der Internationalen Konvention zur Erhaltung der biologischen Vielfalt während der Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro bereits weltweit der politische Wille erkennbar wurde, können wir auch mehr als 10 Jahre danach noch immer Schwierigkeiten im Umgang mit dem Begriff Biodiversität feststellen, insbesondere aber in der Frage nach seiner praktischen Umsetzung. Es bedarf dazu zweifellos weitreichender Konzepte, wie sie Prof. Haber in vielen Bereichen bereits entwickelt hat, es bedarf dazu aber auch eines Bewusstseinswandels. Dazu wollen wir mit dieser Broschüre beitragen.



Bernd Dietmar Kammerschen
Stiftungsdirektor

Biodiversität – ein neues Leitbild und seine Umsetzung in die Praxis

Im Jahre 1992 wurde auf der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro eine „Internationale Konvention über Biologische Vielfalt“ (Convention on Biological Diversity, CBD) beschlossen. Sie ist inzwischen durch Ratifizierung völkerrechtlich verbindlich geworden und dadurch auch als neues Leitbild im Umgang mit der Natur anerkannt. Gleich zu Anfang seiner Erörterung sei auf einen verbreiteten Fehler bei der Bezeichnung der Konvention hingewiesen: sie lautet „über“ biologische Vielfalt und nicht „zur Erhaltung“ derselben. Das Übereinkommen behandelt nämlich auch deren Nutzung und sogar die Verteilung der Gewinne, die damit erzielt werden – ist also ein (weiteres) Beispiel dafür, dass Nutzung und Schutz zwei Seiten derselben Münze sind.

Die Konvention ist aus zwei Gründen bemerkenswert. Einmal ist sie nach dem internationalen Übereinkommen über den Handel mit gefährdeten Arten von Washington 1973 („CITES“) die zweite Konvention, die der lebenden Natur gewidmet ist. Diese hat im Vergleich zum Klima, zur Umweltverschmutzung oder zur nachhaltigen Nutzung mineralischer Ressourcen einen viel geringeren politischen Stellenwert, und allein deswegen verdient das Zustandekommen der Konvention Beachtung. Zum andern ist ihr Gegenstand, nämlich „Biologische Vielfalt“ (eigentlich müsste es „biotische“ Vielfalt heißen, denn es geht ja nicht um die Vielfalt innerhalb der Disziplin Biologie!), reichlich abstrakt und komplex, und daher weit weniger leicht verständlich und in die Praxis umsetzbar als Klimawandel, Luft- oder Gewässerreinigung.

1. Zur Definition von „Vielfalt“

Was ist denn eigentlich biologische Vielfalt oder Diversität – oder, um die inzwischen üblich gewordene Kurzform anzuwenden – „Biodiversität“? Die Konvention von Rio definiert wie folgt: „Biologische Vielfalt bedeutet die Variabilität der lebenden Organismen aller Herkünfte, einschließlich, unter anderem, terrestrischer, mariner und anderer aquatischer Ökosysteme und der ökologischen Komplexe, deren Bestandteile sie sind; dies schließt die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten sowie von Ökosystemen ein“. Das ist leider keine Definition überzeugender Klarheit und hat sich für die Umsetzung als problematisch erwiesen (Beierkuhnlein 2001).

Vielfalt ist also eine Eigenart des Phänomens „Leben“, aber keineswegs darauf beschränkt. Auch die unbelebte Natur zeigt Vielfalt in physikalischer und chemischer Form (hier meist als „Heterogenität“ bezeichnet), wie uns z.B. täglich im Ablauf und in der Voraussage des Wetters bewusst wird. Denn der Planet Erde ist in seiner physikalischen und chemischen Beschaffenheit äußerst uneinheitlich. Sonnenstrahlung, Wärme und Wasser sind ungleichmäßig verteilt, und vor allem die Erdkruste mit ihrem Relief bietet schon auf kurze Entfernung ganz unterschiedlich ausgestattete Plätze: nass oder trocken, sauer oder basisch, sonnig oder schattig, flach oder steil, kalt oder warm, arm oder reich an Nährstoffen oder auch Schadstoffen. Dies ist Ausgangspunkt und wahrscheinlich auch Ursache der „Biodiversität“ als Vielfalt des Lebens und ist auch für die Umsetzung des Leitbilds maßgebend (Haber 1999).

2. Wie entsteht biologische Vielfalt?

Wo immer ein Lebewesen hingelangt und sich ansiedelt, wird es von der unbelebten Natur einer harten Prüfung auf „Passfähigkeit“ unterzogen. Bestandene Prüfung bedeutet Überleben, Nichtbestehen Untergang. Überleben gilt aber nicht nur für den Erstankömmling, sondern auch für seine Nachkommen, die zahlreicher werden und eine „Population“ bilden. Dann sind weitere Prüfungen zu bestehen. Irgendeine Ressource des besiedelten Platzes wird knapp: Raum, Licht, ein Nährstoff, und das führt unweigerlich zu Wettbewerb, dem ein Lebewesen ausweicht oder sich stellt, dabei sich durchsetzt oder unterliegt. Andererseits sind die Populationen, vor allem der Pflanzen, auch befähigt, die von ihnen bewohnten Plätze oder Standorte zu ihren Gunsten zu verändern, sozusagen „wohnlischer“ zu machen. In dichten Pflanzenbeständen herrscht ein eigenes, günstigeres Klima, der Boden wird mit Humus angereichert. Tiere graben oder bauen sich höchst zweckmäßige Behausungen, und manche erweisen sich dabei als richtige „Öko-Ingenieure“ wie etwa Termiten oder Biber.

Im Verhalten und in den Fähigkeiten der Individuen dieser Populationen zeigen sich im Lauf der Zeit kleine Unterschiede, die zu neuer Vielfalt führen. Die an einem Platz erfolgreich angesiedelte, gewachsene Population wird in sich uneinheitlicher. Irgendwann treten Individuen auf, die etwas anders-„artig“ erscheinen und den Beobachter und vor allem den Wissenschaftler veranlassen, eine neue „Art“ zu unterscheiden.

Fast unmerklich haben wir damit einen Schlüsselbegriff für das Verständnis – und Missverständnis – der biologischen Vielfalt eingeführt: die Art und ihre Abgrenzung. Ich betone schon hier, dass die „Art“ ein Abstraktum, ein taxonomisches Konstrukt ist, das es in der lebenden Natur nicht gibt; konkret gibt es nur Individuen und Populationen.

Doch es wird noch viel komplizierter. Kehren wir zu unserem Beispiel der Erstbesiedlung eines Platzes zurück. Es gibt in der Regel nicht nur einen Erstankömmling, sondern mehrere verschiedenartige, die den Platz beanspruchen. Ob und wie sie zueinander passen, ist Ergebnis einer weiteren Prüfung mit unterschiedlichen Ergebnissen. Das „Zueinander-Passen“ kann sich z.B. darin ausdrücken, dass das eine Lebewesen dem anderen, andersartigen Lebewesen als passende Nahrung dient. Das ist für dieses als Individuum freilich nachteilig, wenn nicht tödlich, und es weicht wenn möglich aus oder wehrt sich – aber als gesamte Population können sich diese andersartigen Lebewesen auf das Verfolgt- und Verzehrtwerden durchaus einstellen und sozusagen damit abfinden. Es gibt aber auch viele symbiotische Beziehungen zu beiderseitigem Nutzen der Partner, wofür der Ausdruck „Zueinander-Passen“ angemessener ist. Die Art der Koexistenz von ganz verschiedenartigen Lebewesen im gleichen Biotop ist im Grunde der fesselndste Aspekt der Biodiversität (Huston 1994).

So ergibt sich eine Vielfalt von Beziehungen zwischen Lebewesen, die alle zum Funktionieren des gesamten „Systems Leben“ beitragen. Damit sind wir beim eigentlichen zentralen Problem des Phänomens der biologischen Vielfalt angelangt: seiner Bedeutung für das Funktionieren der Natur. Darauf komme ich noch zurück.

3. Die menschliche Gefährdung der Biodiversität

Aber nun ist die biologische Vielfalt in Gefahr, ja im Schwinden. Immer mehr Tier- und Pflanzen-Populationen sterben aus, ohne, wie in der Evolution des Lebens, im etwa gleichen Rhythmus durch neue ersetzt zu werden (mit Ausnahme der Prokaryoten, siehe Abschnitt 7). Ebenso verschwinden Lebensgemeinschaften in ihren Biotopen, Landschaften werden eintöniger. Ursache ist direkt und indirekt eine einzige biologische Population, diejenige der Art „Homo sapiens“ – das sind wir!

Auch diese, unsere Population unterliegt den biologischen Gesetzen und Regeln – einschließlich denen der Vielfalt. Bei der Ausbreitung über die Erde vom wahrscheinlichen Ursprungsgebiet Ostafrika aus haben sich die vorgeschichtlichen Menschen genau wie alle anderen Lebewesen an die jeweiligen Siedlungsplätze anpassen müssen und sich dabei als Population auch verändert – weniger biologisch als vor allem kulturell. Der Mensch ist ja das einzige kulturfähige Lebewesen, und seine Population, mal Menschheit, mal „Gesellschaft“ genannt, hat in Form von „Kulturkreisen“ oder „Zivilisationen“ verschiedene Gruppierungen hervorgebracht und durch Sprache, Kunst und Technik weiterentwickelt. Diese kulturelle Vielfalt ist eine hoch geschätzte Errungenschaft der Spezies Mensch und ist ebenfalls Gegenstand von intensiven Bemühungen zu ihrer Erhaltung. Denn auch Kulturen sterben aus!

Auch die biologischen Bedürfnisse der Menschen, z.B. ihre Nahrungsversorgung, sind Bestandteil kultureller Vielfalt. Zwar wurden aus der Fülle der Pflanzen- und Tierarten nur relativ wenige domestiziert, aber in den einzelnen Kulturkreisen in eine große Zahl von jeweils angepassten Kulturformen ausdifferenziert. Dazu kommen viele Arten, die als Zierpflanzen oder tierische Hausgenossen zu festen Begleitern des Menschen wurden – aber auch viele weniger geschätzte oder unerwünschte, gar schädliche „Kulturfolger“. Unbestritten ist, dass in Europa die vorindustrielle

Bewirtschaftung von Feldern, Wiesen, Weiden, Wäldern und Gewässern die biologische Vielfalt über ihre natürliche Ausprägung hinaus an vielen Plätzen gesteigert hat (siehe Abschnitt 8).

Wie es auch bei Arten und Lebensgemeinschaften in der Natur vorkommt, so ist von den menschlichen Kulturen letztlich eine einzige, die „westliche Industriekultur“ zur Dominanz gelangt, und solche Vorherrschaft wirkt grundsätzlich negativ auf Vielfalt. Diese – unsere! – Kultur hat eine eigene, wissenschaftlich gestützte Rationalität des Zähl- und Messbaren, und daraus auch die Technik, entwickelt, und damit zunächst ungeheure Erfolge für Wohlstand und bequemes menschliches Leben erzielt. Dies stärkte wiederum die Dominanz der menschlichen Population insgesamt, die sich an Zahl und Ansprüchen ständig steigerte. Ihr schierer Raum- und Ressourcen-Bedarf konnte und kann nur auf Kosten der Umwelt und der Vielfalt aller anderen Lebewesen-Populationen gedeckt werden. Dass aber auch die Erhaltung der biologischen Vielfalt zu den menschlichen Lebensnotwendigkeiten gehört, ja für das Weiterleben der Menschen irgendwie unentbehrlich ist – das ist als Erkenntnis ökologischer Forschung erst wenige Jahrzehnte alt und noch keine allgemeine gesellschaftliche Erkenntnis geworden. Ich befürchte, dass sie für einen großen Teil der nicht-menschlichen Lebewesen und ihre Vielfalt wohl zu spät kommen wird.

Ob die CBD die weitere Abnahme der biologischen Vielfalt entscheidend bremsen oder gar verhindern wird, ist eine offene Frage. Es ist eine entscheidende Schwäche internationaler Umwelt- und Naturschutz-Vereinbarungen, dass ihr Sinn und damit ihre Notwendigkeit von den verschiedenen menschlichen Kulturkreisen – die auch darin gegen unseren Kulturkreis und seine Dominanz aufbegehren – sehr unterschiedlich aufgefasst werden. Das gilt besonders für den Schutz der „wilden“ Natur. Unsere moderne „Wildnis-Sehnsucht“ ist für Afrikaner oder Chinesen ganz unbegreiflich. Aber

nicht einmal innerhalb Europas ist Konsens über die Rolle z.B. der Tiere als Geschöpfe erzielt worden: man denke an die Stierkämpfe in Spanien oder den trotz europaweiten Verbots (Vogelschutz-Richtlinie der Europäischen Union von 1979!) immer noch praktizierten Vogelfang in romanischen Ländern. Und wenn rein menschliche Konflikte die Oberhand gewinnen, tritt die Natur sofort in den Hintergrund – auch und gerade im Verständnis der Medien. Hat schon einmal jemand etwas über die Gefährdung der biologischen Vielfalt im ehemaligen Jugoslawien, in Ruanda, Angola oder im Irak gelesen? Hier zeigt sich auch, dass Naturschutz immer noch an Frieden, Wohlstand, Sättigung elementarer Bedürfnisse und auch Bildungsbeflissenheit gebunden ist.

Abb. 1: *Biologische Vielfalt in künstlerischer, aber realistischer Darstellung der Hauptgruppen der Lebewesen. Aus Morell 1999, Entwurf von St. Daigle. (Siehe auch Abb.7)*



4. Zum wissenschaftlichen Verständnis biologischer Vielfalt

Die unüberschaubar große, manchmal sogar chaotisch wirkende Vielfalt gerade der belebten Naturerscheinungen hat beobachtende und denkende Menschen seit altersher sowohl fasziniert als auch verwirrt, und daher nach Verständnis suchen lassen. Der erste wirklich wirksame Versuch zu ihrer Bewältigung war Linné's Systematik der Lebewesen im 18. Jahrhundert (Abb. 1). Ihr verdanken wir die Grundeinheit „Art“ und die davon ausgehenden höheren taxonomischen Kategorien wie Gattung, Familie, Ordnung, Klasse, Stamm, die in ein hierarchisch aufgebautes System zusammengefasst werden. Ökologen haben sich mit Vielfalt auseinander zu setzen begonnen, als Möbius 1877 die Biozönose (Lebensgemeinschaft) als ökologische, aus Individuen mehrerer Populationen gebildete Einheit entdeckte und den Grundstein für die Erkenntnis legte, dass Diversität mehr als nur Artenfülle umfasst (Jax 2002). Thienemann erläuterte mit seiner nach ihm benannten Regel den grundlegenden Zusammenhang zwischen Arten- und Individuenzahl einer Biozönose: In einer artenarmen Lebensgemeinschaft sind die wenigen Arten im Durchschnitt mit jeweils sehr vielen Individuen vertreten, in einer artenreichen dagegen mit relativ wenigen. 1935 hatte Tansley den Begriff des Ökosystems geprägt und definiert (Golley 1993) und zugleich als Glied einer hierarchischen Stufenfolge von Organisationsebenen der lebenden Natur erkannt, in die er auch schon die unbelebten Naturfaktoren einschließlich ihrer Vielfalt einbezog.

Eine andere Erkenntnislinie für Vielfalt entstammt der physischen Geographie, als ihr Begründer Alexander von Humboldt durch seine Weltreisen in der 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts die Vielfalt der Landschaften veranschaulichte. Der Geograph Carl Troll hat dann 1939 „Landschaft“ und „Ökologie“ zur Disziplin „Landschaftsökologie“ vereinigt. Er verstand „Landschaft“ als räumliche Einheit, die aus einem Komplex zusammen gehöriger Ökosysteme (bzw. Ökotope als deren räumlicher Entsprechung, im Englischen oft einfach

5. Biodiversität und die Organisation des Phänomens Leben

In der Biologie, die eigentlich für Biodiversität am meisten zuständig wäre, ist dem Vielfalts-Phänomen weniger Aufmerksamkeit als erwartet zuteil geworden, weil sich die großen biologischen Forschungsprogramme im 20. Jahrhundert immer stärker auf Molekularbiologie, Biochemie und Biotechnologie und auf die Erkenntnis allgemein gültiger Naturgesetze ausrichteten. Die sog. „organismische“ Biologie mit ihren stärker ganzheitlich-naturgeschichtlichen Ansätzen wird vernachlässigt. Allerdings kommt man für ein grundlegendes Verständnis der Biodiversität wiederum nicht ohne Molekularbiologie aus.

Ich erwähnte zu Anfang die hohe Anpassungsfähigkeit der Organismen an die so unterschiedlichen und auch zeitlich nicht konstanten Umweltbedingungen auf der Erde. Bei aller Vielfalt und Veränderung, mit der die Lebewesen darauf reagieren, besitzen sie doch eine ziemlich einheitliche, wenn auch recht komplizierte, und beständige genetische „Grundstruktur“, nämlich das vor rund 50 Jahren entdeckte Großmolekül der Desoxyribose-Nukleinsäure (in englischer Abkürzung DNA) in Form der spiralartig verschlungenen zwei Stränge der „Doppelhelix“ (Abb. 3). In ihr sind immer die Adenine in dem einen Strang mit den Thyminen des anderen verbunden, und ebenso die Glycine mit den Cytosinen. Nur die Stellung und die Abfolge dieser beiden jeweiligen „Basenpaare“ sind verschieden. Für den physikalisch-chemischen Zustand des Moleküls ist dies offenbar unerheblich, doch entscheidend ist es für die Ausprägung der davon gebildeten Gene und Eiweißkörper (Proteine). Wir sehen also einerseits eine strikte Regel bezüglich der Paarung der Basen Adenin-Thymin und Glycin-Cytosin, andererseits aber keine Regel bezüglich der Anordnung der Basen entlang der DNA-Stränge, die das Leben ermöglichen und es zugleich verschiedenartig machen. Von dieser einfachen Dualität hängt eigentlich die gesamte, so unüberschaubare Biodiversität ab! Und weil die Anordnung der Basenpaare unter physikalisch-chemischen Gesichts-

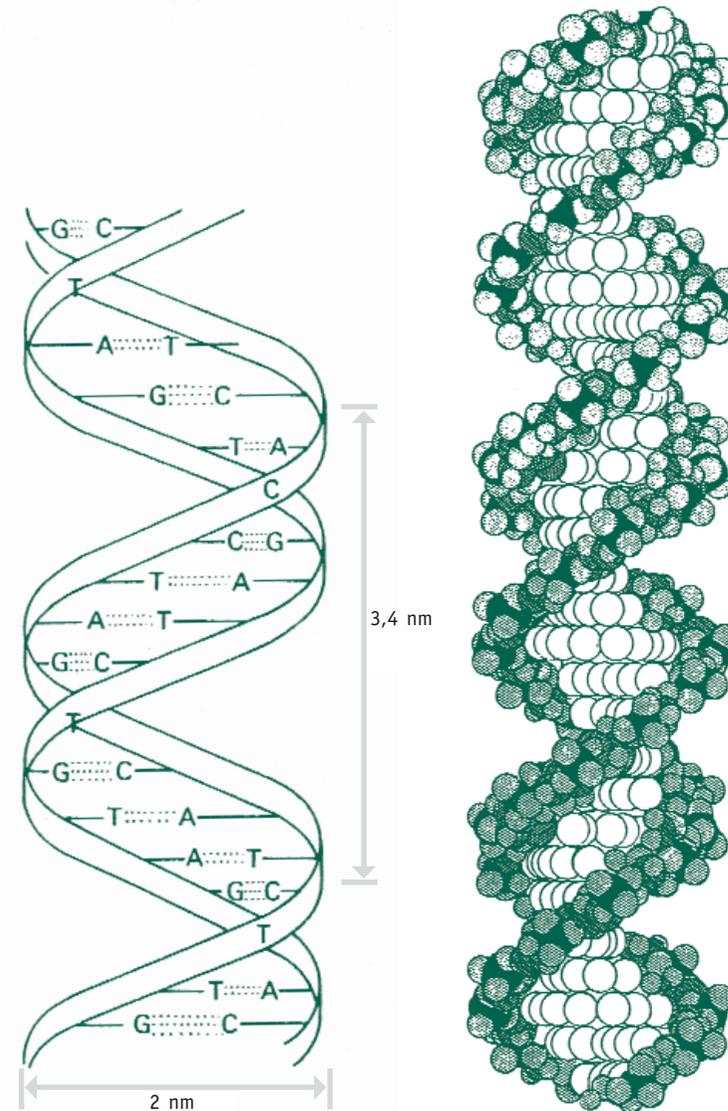


Abb. 3: Schema (links) und räumliches Modell der "Doppelhelix" der DNA (Desoxyribose-Nukleinsäure), der Grundstruktur des Lebens. Die einzelnen Stränge bestehen aus Zuckermolekülen (Ribose) und Phosphatgruppen; sie werden durch die am Zucker ansetzenden Basen A = Adenin, T = Thymin, C = Cytosin, G = Glycin brückenartig miteinander verbunden. Nach Kollmann 1979 und Knippers 1985 (rechts) aus Haken u. Haken-Krell 1995.

punkten sozusagen gleichgültig ist, kann auch ein Basenpaar durch ein anderes ersetzt werden, also eine Mutation eintreten, ohne die innere Stabilität des Großmoleküls zu beeinträchtigen. Diese Mutationen gewähren dem System Leben Flexibilität, also Anpassungsfähigkeit an eine Natur, die in Raum und Zeit immer wieder anders ist.

Von hier an steigert sich auf den folgenden Organisationsebenen (vgl. Abb. 2) die Diversität. Neben die Vielfalt der Protein-Moleküle tritt auf der Ebene der Zelle die Vielfalt von Komponenten von Zellorganellen und deren eigene Diversität (Abb. 4). Dabei werden aber weitere, nicht von der Abfolge der Aminosäuren in den Proteinen abhängige, also externe Einflüsse wirksam, so z. B. pH-Wert, Salzkonzentration, Temperatur, Wasserbindung oder -löslichkeit, Wechselwirkung von Enzymen u.a.m.

Mit der Ebene der Zelle „wagt“ die lebende Natur erstmalig auch das Experiment eines individualisierten, selbstständigen Organismus – und ist damit höchst erfolgreich (Abb. 5). Die selbstständig existierenden Einzeller sind zum großen Teil sog. „Prokaryoten“, vor allem Bakterien (siehe auch Abschnitt 7), bei denen die DNA im Zellinnern frei verteilt erscheint, während sie bei den Eukaryoten in einem klar unterscheidbaren Zellkern in den Chromosomen konzentriert ist.

Die Evolution „begnügt“ sich aber nicht mit dem „Erfolg“ der einzelligen Lebewesen als selbstständige Organismen, sondern beschreitet auch den „ergänzenden“ Weg zum vielzelligen Organismus. Er bedingt einen weiteren Schritt in noch mehr Vielfalt, nunmehr durch Diversifizierung der – nunmehr stets eukaryotischen – Zellen entsprechend ihrer Rolle in Geweben und daraus hervorgehenden Organen und Organsystemen, wie sie für den Vielzeller-Organismus typisch sind. Im menschlichen Organismus gibt es 250 verschiedene Zelltypen!

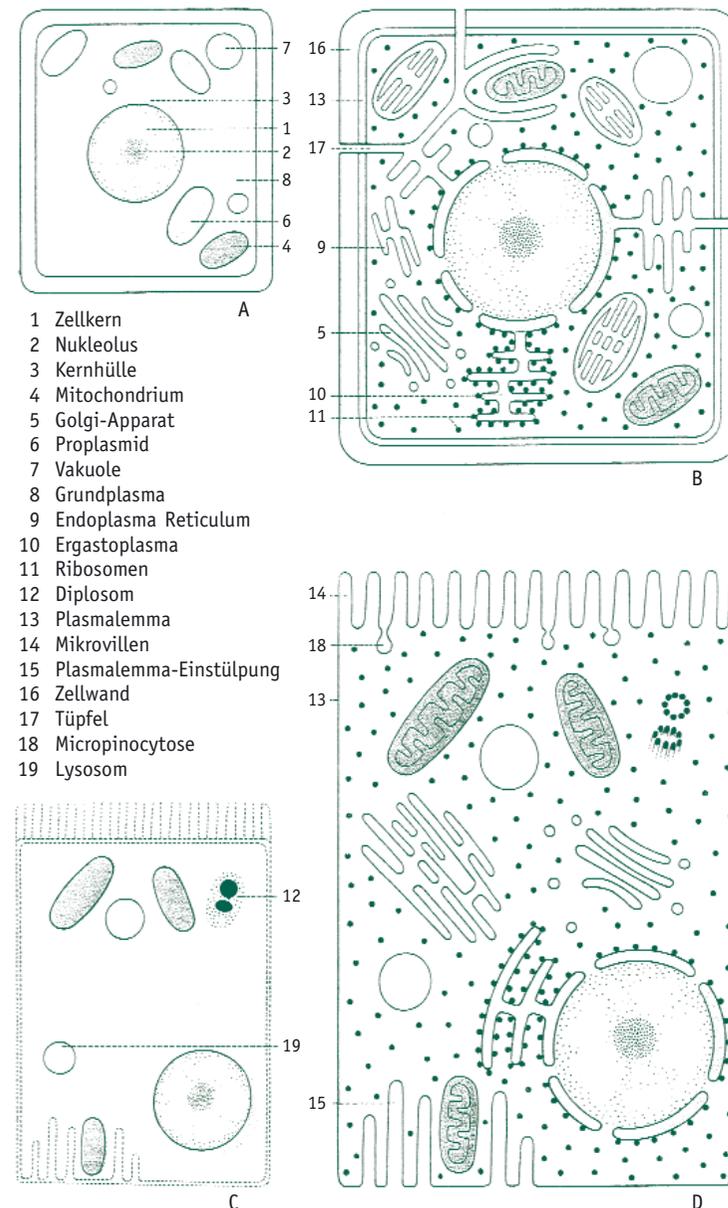


Abb. 4: Vielfalt der Bestandteile (Organellen) von Zellen (Eucyten). Links (A und C) lichtmikroskopische, rechts (B und D) elektronenmikroskopische Bilder; oben pflanzliche, unten tierische Zellen. Aus Vogel u. Angermann 1984, Atlas zur Biologie.

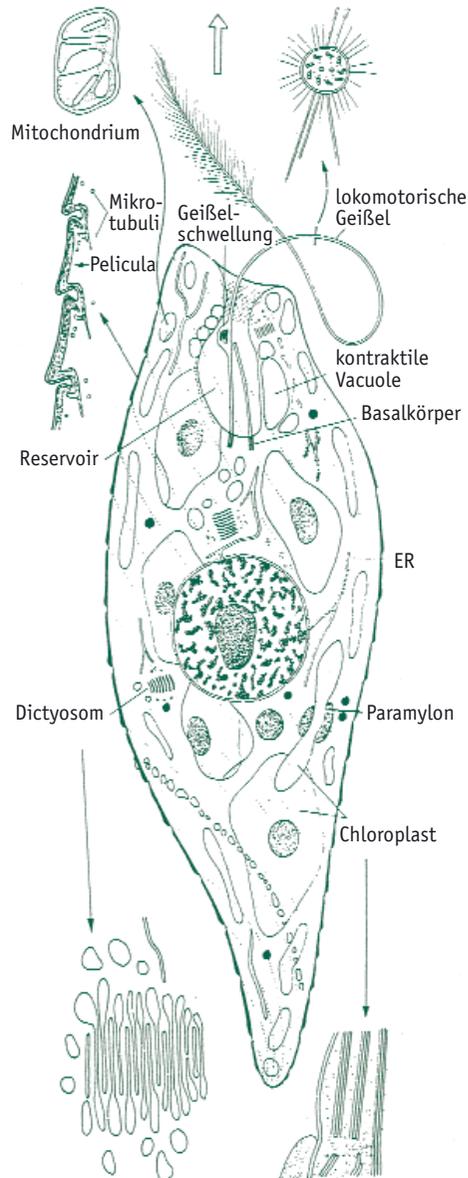


Abb. 5: Die ungeheuer große Zahl und Vielfalt der einzelligen Lebewesen wird in der Biodiversitäts-Diskussion zu wenig beachtet. Als Beispiel eines eukaryotischen Einzellers wird *Euglena gracilis*, das zu den Flagellaten (Geißelträgern) gehörende "Augentierchen" mit seinem komplizierten Zellfeinbau vorgestellt. Nach Sitte aus Czihak et al. 1981.

Damit sind wir über Ein- und Vielzeller auf der Ebene des Organismus angelangt, auf der die Biodiversität durch die Organismenvielfalt verkörpert wird. Die individuellen Organismen sind die komplexesten und differenziertesten lebenden Gebilde unseres Planeten in wahrlich fantastischer Mannigfaltigkeit. Der Bewunderer der Natur kann daran eine auch ästhetisch motivierte Freude empfinden (Abb. 1). Die biologische Forschung sucht dagegen nach abgrenzbaren und unterscheidbaren „Einheiten“ und deren Zusammenhängen, um die Vielfalt klassifizieren und verstehen zu können.

Die Ökologie als Lehre von der Umwelt der Organismen sucht in der Vielfalt vor allem nach Struktur- bzw. Gestalt- sowie nach Funktions- und Organisationseinheiten. Diese stimmen in der Regel nicht mit den taxonomischen Einheiten (Arten, Gattungen etc.) überein, sondern gehen auf Individuen und deren standörtliche Bindung und Gruppierung zurück und führen so zu den schon erwähnten konkreten überindividuellen Einheiten, die z.T. eigene Erscheinungsbilder erzeugen; bei den ortsfesten Pflanzengemeinschaften spricht man von „Beständen“ (sie be„stehen“!) und von „Formationen“ als Gestalten. Struktur, Funktion und Entwicklung der Natur gehen also sowohl von Individuen als auch von deren Gruppierungen aus, und beide Kategorien sind zweckgerichtet typisierbar. Aber selbstverständlich nutzen Ökologen auch die taxonomische Klassifizierung, allein schon um sich zu verständigen, denn taxonomische Einheiten sind meist leichter abgrenzbar und erkennbar als Funktionseinheiten. Doch in der Ökologie ist man nicht darauf angewiesen, dass die taxonomische Untersuchung, also die Artenbestimmung bis zur letzten Vollständigkeit durchgeführt wird.

6. Zur Problematik der Einengung von Biodiversität auf Artenvielfalt und -schutz

Arten sind wichtige Indikatoren für Biodiversität. Aber es ist falsch, und sogar irreführend, die Umsetzung der Biodiversitäts-Konvention (CBD) auf Artenvielfalt und Artenschutz zu beschränken, wie es laufend geschieht. Ich erinnere auch noch einmal daran, dass die CBD keine reine Schutzkonvention ist (Haber 2002a, b).

Immer wieder wird, oft mit beschwörenden Formulierungen, darauf hingewiesen, dass die Artenvielfalt als Hauptausdruck der Biodiversität das Funktionieren der Natur und damit auch die Lebensgrundlage der Menschheit gewährleiste. In der Ökologie ist diese Diskussion nicht neu. Im Aufschwung der Ökosystemforschung entstand in den 1960er Jahren die sog. Diversitäts-Stabilitäts-Hypothese (Goodman 1975), wonach ein Ökosystem um so stabiler (dauerhafter) sei, je artenreicher es ist. Biodiversität wurde also auch damals schon auf die Artenvielfalt bezogen. Es ergab sich dann aber, dass es auch viele artenarme, aber stabile Ökosysteme gibt, wie z.B. den mitteleuropäischen Buchenwald, das Schilfröhricht, Hochmoor-, Taiga- und Tundra-Ökosysteme. Umgekehrt wurde an Modellen gezeigt, dass artenreiche Ökosysteme keineswegs stabil sein müssen. Diese Befunde haben die genannte Hypothese erschüttert und in den Hintergrund gedrängt, ohne dass sie freilich als bedeutungslos oder widerlegt gelten kann (Trepl 1995). Schon damals hat der bedeutende amerikanische Ökologe Eugene Odum (1971) die Aufmerksamkeit von der Artenvielfalt in einem Ökosystem auf die Vielfalt der Ökosysteme im Raum gelenkt und die Frage aufgeworfen, ob ökologische Stabilität – als Beitrag zu einer dauerhaften Umwelt – nicht eher mit dieser Ökosystem-Diversität als mit der Artenvielfalt gesichert oder gefördert würde. Er hat die Biodiversitäts-Konvention in Umrissen schon vorweggenommen.

Das Funktionieren der lebenstragenden natürlichen oder ökologischen Systeme kann grundsätzlich nicht auf Arten als taxonomischen Konstrukten, sondern nur auf „Funktionseinheiten“ und

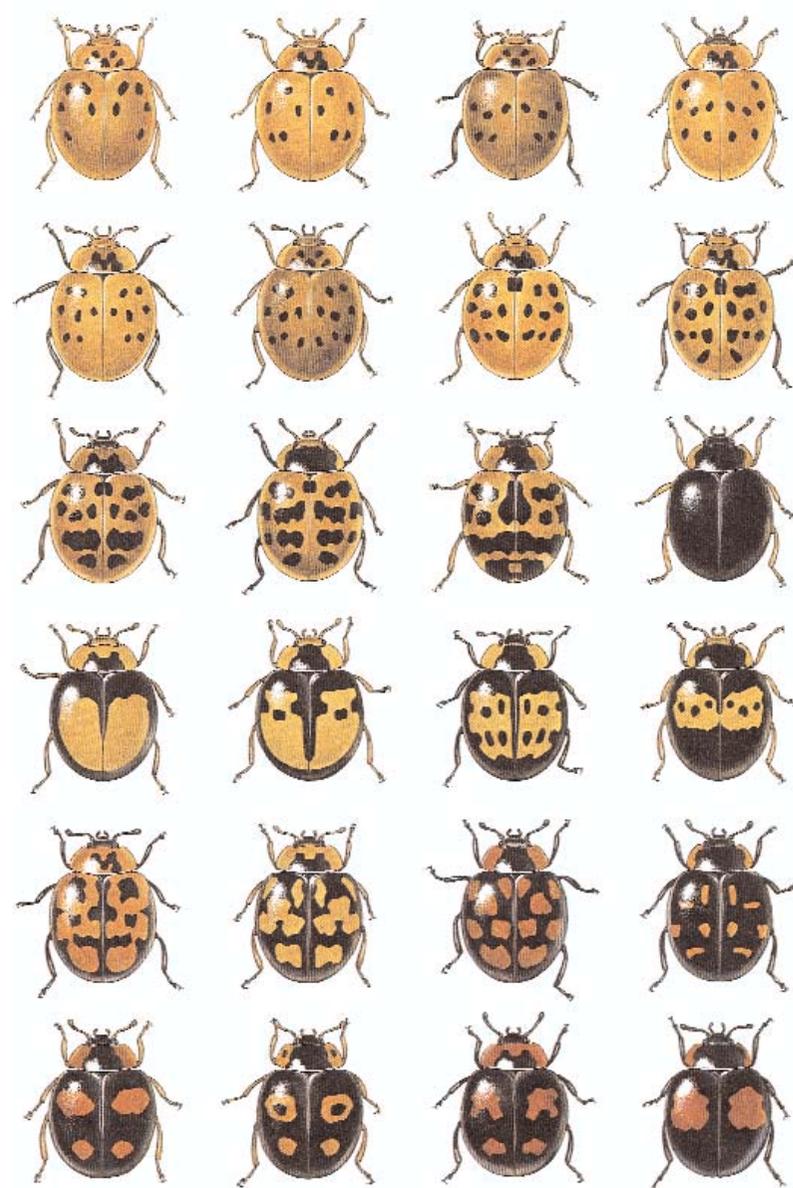


Abb. 6: Vielfalt der Farbmuster von Marienkäfern (als Ausdruck genetischer Vielfalt). Es liegt in der Entscheidung von Taxonomen, ob diese Individuen der gleichen Art oder verschiedenen Arten zugeordnet werden. Nach Ayala (1978), Autor dieser Darstellung, gehören die Käfer alle der ostasiatischen Art *Harmonia axyridis*, aber verschiedenen geographischen „Rassen“ an.

deren Gruppierungen, Vernetzungen und Hierarchien beruhen (siehe Abschnitt 7). Die Art ist eine wissenschaftliche Abstraktion, zu einem anderen Zweck geschaffen, also nichts Wirkliches und konkret auch nicht schützbar. Real ist die Population von als sehr ähnlich erkannten Individuen, aber deren Zuordnung wechselt je nach Auffassung der Systematiker und ist daher uneindeutig (Hertler 1999). Die Anzahl der auf der Erde vorhandenen Arten beruht wesentlich darauf, wie fein oder grob Forscher sie voneinander abgrenzen. Die in Abb. 6 dargestellten Marienkäfer der Gattung *Harmonia* können zu einer Art oder zu mehreren Arten gestellt werden. Artenvielfalt bringt dann zum Ausdruck, mit wievielen Individuen die so abgegrenzte Art in der Natur vorkommt oder wie groß die Population dieser Art ist. Ist sie klein, dann spricht man von einer „seltenen“ Art, und dies ist oft ein festes Artmerkmal. (Man kann also eine seltene Art mittels Schutzmaßnahmen nicht „häufiger“ machen!) Artenzahl-Angaben können aus diesen Gründen um Größenordnungen schwanken, ihr unreflektierter argumentativer Gebrauch ist unseriös. Das gilt auch für die Angaben in den Abbildungen 1 und 7.

Richtig ist, dass die jeweils zu einer Art gezählten Lebewesen eine einmalige Kombination von Erbanlagen darstellen, die beim Aussterben unwiederbringlich verloren ist. Auf die Frage, ob ein solcher Verlust hinnehmbar oder verantwortbar ist, gibt es zwei Antworten. Eine ist utilitaristisch: die Art könnte in Zukunft für irgendetwas genutzt werden, z. B. als Quelle eines Heilmittels. Die zweite führt in die Ethik und bezeichnet es als moralisch verwerflich, eine so einzigartige Genkombination aussterben zu lassen. Zwischen beiden Argumenten stehen die Erbauung, die Freude und das Erlebnis, das Individuen solcher Arten den Menschen schenken. Aber das ist sehr selektiv, auf bestimmte Arten, meist höhere Tiere und Pflanzen oder schöne und auffällige, sogenannte „charismatische Arten“ beschränkt, wie z. B. Sibirischer Tiger, Spitzmaulnas-

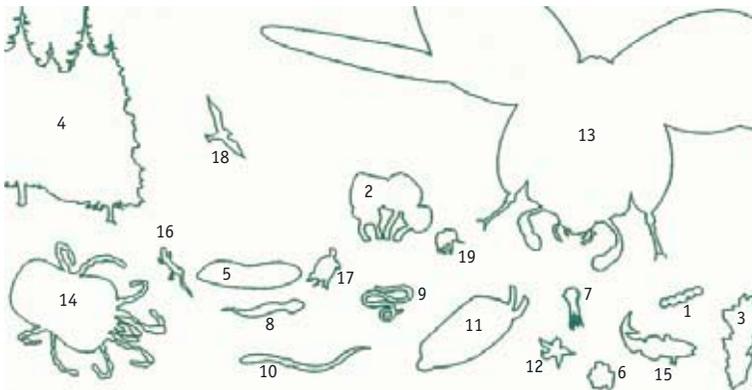
horn, Steinadler, Kondor, Weißstorch, von Insekten Hirschkäfer und einige farbenprächtige Schmetterlingsarten, von Pflanzen alte Eichen, Ahorne und Linden, Gingko- und Mammutbäume, Orchideen und Kakteen. Diese Arten, genauer gesagt ihre Individuen, erzeugen durch ihre Schutzwürdigkeit und oft auch Schutzbedürftigkeit Akzeptanz für menschliche Für- und Vorsorge sowie für die dazu nötigen Aufwendungen – und damit können sie dann geschickt als „Schirmarten“ (auch Schlüssel- oder Zielarten genannt) für viele andere, unscheinbare Arten und damit für Erhaltung möglichst hoher biologischer Vielfalt benutzt werden. Auffällig ist dabei die Vorliebe für Tiere. Sie scheint eine uralte Bevorzugung zu sein, denn schon die Arche Noah-Erzählung des Alten Testaments zeigt sie an. In 1. Mose 6-7 heißt es in der Aufforderung des Herrn an Noah: „Aus allerlei reinem Vieh nimm zu dir je sieben und sieben, das Männlein und sein Weiblein; von dem unreinen Vieh aber je ein Paar. Desgleichen von den Vögeln unter dem Himmel je sieben und sieben, und von allerlei Gewürm auf Erden nach seiner Art.“ (Man beachte die Unterscheidung zwischen „rein“ und „unrein“!) Von Pflanzen war in der Erzählung keine Rede, aber als Noah und die vielen Tiere nach dem Ende der fünfmonatigen Sintflut die Arche verlassen konnten, fanden die Herbivoren unter ihnen offenbar sofort wieder eine nährnde Pflanzendecke vor!

Allerdings ist auch der Schutz der „charismatischen“ Arten von der erwähnten kulturellen Einstellung zur Natur beeinflusst. Für Ostasiaten sind Tiger und Nashörner Lieferanten potenzsteigernder Mittel!

Das in der Biodiversitäts-Konvention enthaltene Erhaltungsziel (oder -leitbild) ist ein allgemeines und grundsätzliches Ziel. Als solchem ist ihm die Zustimmung aller gebildeten und an der Natur interessierten Menschen, und darüber hinaus auch das gesellschaftliche Einverständnis gewiss; sonst wäre die Konvention wohl



Abb. 7: Die Hauptgruppen der Lebewesen und die jeweilige Zahl ihrer beschriebenen Arten. Die Größe der dargestellten Organismen entspricht ungefähr der Artenzahl ihrer Gruppe; über 2/3 entfallen auf die Arthropoden (Gliederfüßer, oben rechts). Siehe auch Abb. 1 Zeichnung von F. Fawcett, aus Wheeler 1990 in WRI-IUCN-UNEP 1992.



1 Prokaryoten (Monera)	5.400	11 Mollusken	70.000
2 Pilze	55.000	12 Stachelhäuter (Seesterne)	6.200
3 Algen	35.000	13 Insekten	925.000
4 Vielzellige Pflanzen	270.000	14 Übrige Arthropoden	150.000
5 Protozoen (Urtiere)	40.000	15 Fische	22.000
6 Schwämme	10.000	16 Amphibien	4.200
7 Hohltiere (Quallen u.a.)	10.000	17 Reptilien	6.300
8 Plattwürmer	12.000	18 Vögel	10.000
9 Nematoden (Rundwürmer)	12.000	19 Säugetiere	4.500
10 Ringelwürmer	12.000		

nicht zustande gekommen. Problematisch ist jedoch, dass der Vielfalt der Natur normative Qualität zugemessen wird, ihre Bedrohung also als „schlecht“ angesehen wird (Beierkuhnlein 2001). Und wie die Umsetzung des Ziels in die Praxis erreicht wird, und warum man es, vor allem bei Konflikten mit anderen gesellschaftlichen Zielen, mit aller Konsequenz verfolgen soll, ist selbst unter Experten umstritten. Dabei erweist sich die Konzentrierung der Umsetzung auf den Artenschutz als besonders problematisch. Zwar wird man wiederum grundsätzlich, vor allem aus ethischen Erwägungen, zustimmen, dass keine Art zum Aussterben gebracht werden sollte. In der Praxis kann man aber nicht von einer Äquivalenz der Arten ausgehen, wie sie diese Forderung impliziert oder Artenvielfalts-Berechnungen (Magnusson 2002) vorgeben. Bei Arten, die den Menschen schaden (oder auch nur in diesem Verdacht stehen), hat ihre einmalige Genkombination auch aus ethischer Sicht keinen Erhaltungswert, und bei vielen anderen – über zwei Drittel der Arten entfällt auf z.T. winzige Insekten und Spinnentiere (Arthropoden, Barthlott 2002; Abb. 7) – ist sie für die Mehrheit der Menschen völlig irrelevant und ethischen Argumenten praktisch ebenfalls nicht zugänglich. Davon abgesehen ist angesichts der riesigen Fülle der Arten ein allgemeiner Artenschutz, der jede einzelne Art berücksichtigt, auch schlicht unrealistisch. Der aus Naturschutzkreisen manchmal zu hörende Ausspruch „Jedes Mal, wenn eine Art ausstirbt, verlieren wir eine Option für die Zukunft“ ist eine Übertreibung und eine Irreführung (Huston 1994).

Die gewaltige Artenfülle erfordert also eine Differenzierung der Schutzmaßnahmen, d.h. einer Prioritätensetzung. Dafür sind im Naturschutz schon Jahre vor dem Konventionsbeschluss die „Roten Listen“ eingeführt worden, in denen die Arten nach dem Grad ihrer Gefährdung in Kategorien eingeteilt sind (Jedicke 1997). Diese Listen werden einerseits für bestimmte Gebiete, andererseits für die taxonomisch gekennzeichneten Pflanzen- und Tiergruppen erstellt.

Es gibt also Rote Listen für Landkreise, Bundesländer, Deutschland, Europa und die Welt sowie auch für Wirbeltiere, Blütenpflanzen, aber auch einzelne Gruppen wie Greifvögel, Heuschrecken, Schmetterlingsblütler oder Pilze. Die Roten Listen sind gut eingeführt, aber keineswegs unumstritten. Viele von ihnen täuschen eine falsche Genauigkeit vor, da das Vorkommen zahlreicher Arten wegen versteckter Lebensweise oder wenig zugänglichen Habitaten nicht genau ermittelt werden kann und auf Schätzungen beruht. Zu Diskussionen gibt auch hier der Begriff „Seltenheit“ Anlass, der mehrere Definitionen zulässt. Sehr problematisch ist auch die Akzeptanz bei den Betroffenen. Z.B. haben sich Landwirte durchaus bereit gezeigt, Bewirtschaftungseinschränkungen zur Erhaltung von Nahrungsbiotopen des Weißstorches oder des Großen Brachvogels zu akzeptieren, aber nicht wegen der Vorkommens irgendeiner winzigen Käfer- oder Heuschreckenart, die oft nicht einmal die Naturschützer identifizieren können. Insofern führt die konsequente Anwendung der Roten Listen in eine Sackgasse, wenn sie nicht durch Biozönosen- oder Habitatschutz getragen oder zumindest ergänzt wird.

Auch wird mit den Roten Listen bedrohter oder gefährdeter Arten gegenüber der Öffentlichkeit oft höchst ungeschickt verfahren (Garrelts und Krott 2002). Der Fund einer Rote Liste-Art wird oft geradezu triumphal verkündet, und obwohl er nichts über ihre Überlebenschance am Fundort aussagt (Henle 1994), wird er dazu instrumentalisiert, um alle menschlichen Aktivitäten, die auch aus ganz anderen Gründen unerwünscht sein mögen, zunächst einmal zu stoppen. Je mehr Rote Listen aufgestellt werden, desto gleichgültiger wird die Gesellschaft gegenüber den Forderungen nach Erhaltung biologischer Vielfalt, und die gesetzlichen Vorschriften entbehren oft genug auch der reinen Normenlogik. Wer die Nutzung von Steinbrüchen oder Tongruben oder die Räumung von Kleingewässern für eine Weile unterbricht, so dass sich seltene

Arten ansiedeln können, darf die unterbrochene Aktivität nicht wieder aufnehmen und gerät in Nachteil gegenüber denjenigen Nutzern, die die Aktivitäten kontinuierlich durchführen – und damit ausschließen, dass sich seltene Arten überhaupt einfinden. Die heute in Umweltschutz-Angelegenheiten so geschmähten Vereinigten Staaten von Amerika (USA) haben bereits 1973 ein reines Artenschutzgesetz (Endangered Species Act) erlassen, das nach seinem Wortlaut als das strengste je beschlossene Naturschutzgesetz gilt und einen absoluten Schutz jeder gefährdeten Art gebot (Chadwick 1995). Es ließ sich jedoch in dieser Striktheit nicht durchhalten und wurde daher in den in USA üblichen regelmäßigen Gesetzesüberprüfungen schrittweise wieder abgeschwächt.

Ein vergleichbar ehrgeiziges, aber realistischeres Projekt zugunsten der Biodiversität hat die Europäische Union (EU) mit der für alle Mitgliedsstaaten verbindlichen „Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen“ von 1992, auch bekannt als „Flora-Fauna-Habitat (FFH)-Richtlinie“ in Angriff genommen. Ihr Ziel ist der Aufbau eines zusammenhängenden europäischen ökologischen Netzes zu schützender Habitats oder Lebensräume der für Europa typischen Arten. Das Netzwerk heißt „Natura 2000“ (Ssymank et al. 1998). Die besonders zu schützenden Lebensräume und Arten sind in mehreren Anhängen zu der Richtlinie aufgelistet. Allein in Deutschland kommen ca. 85 Lebensraumtypen des wichtigsten Anhangs I vor. Die EU-Mitgliedsstaaten müssen entsprechende Gebiete für dieses Schutzsystem an die EU-Zentrale melden, die dann einer zweistufigen Bewertung unterzogen werden. Das Verfahren ist sehr detailliert geregelt und entsprechend kompliziert. Es läuft erst an, und seine Erfolge sind noch nicht absehbar. Sein Ansatz ist aber ökologisch erfolgversprechender als das US-Artenschutzgesetz, weil er Habitats bzw. Lebensräume als Grundlage für einen realistischen Artenschutz einbezieht.

7. Biologische Vielfalt und das Funktionieren in der Natur

Die Behauptung, dass von einer bestimmten Artenausstattung, die dazu noch möglichst vielfältig sein sollte, das Funktionieren der Natur und ihrer Systeme abhängt, kann schon deswegen nicht stimmen, weil im Laufe der Erdgeschichte 99 % aller je existierenden Arten wieder ausgestorben sind. Arten können sich also funktionell vertreten. Wir benötigen also die Kenntnis von funktionstragenden Lebenseinheiten. Hier liegt eine dringende Aufgabe der ökologischen Forschung, die über entsprechende Ansätze aber längst verfügt. Auch wenn es trivial erscheint, möchte ich einige von ihnen hier nennen:

Für den funktionierenden Naturhaushalt braucht es:

- zur Photosynthese befähigte Organismen, d. h. grüne Pflanzen;
- herbivore (pflanzenverzehrende) und carnivore (tierverzehrende) Prädatoren und Parasiten (auch als Regulatoren);
- Verzehrter toter organischer Substanz
- sowie speziellere Funktionsträger, z. B. Luftstickstoff bindende Mikroorganismen.

Alle diese Funktionsträger müssen in unterschiedlichen, d. h. vielfältigen Typen auftreten, also stark variieren, um den vorher beschriebenen, räumlich und zeitlich so heterogenen Bedingungen auf unserem Planeten entsprechen und möglichst alle für das Leben geeigneten Plätze besiedeln zu können. Dies wird u. a. erreicht durch verschiedenartige Lebensstrategien: kurz- und langlebig, hohe und niedrige Nachkommenzahl, fehlende oder perfektionierte Fürsorge für die Nachkommen, unterschiedliche Arten der Nahrungsgewinnung und -aufnahme und vieles andere mehr, das ich hier nicht vertiefe. Als Beispiel zeige ich die drei von den höheren Pflanzen ausgebildeten Strategien zur Fixierung von Kohlendioxid für die Photosynthese (Abb. 8). Hier also liegt die wirkliche Begründung und Berechtigung des Schlagwortes „Leben braucht Vielfalt“ (Piechocki 2002)! Sie stellt das „Grundprinzip für

C ₃ -Pflanzen	C ₄ -Pflanzen	CAM-Pflanzen (crassulacean acid metabolism)
Die CO ₂ -Fixierung erfolgt mit Hilfe von		
Ribulosediphosphat-Carboxylase	Phosphoenolpyruvat-Carboxylase	Phosphoenolpyruvat-Carboxylase
Das erste stabile Fixierprodukt ist ein		
C ₃ -Körper	C ₄ -Körper	C ₄ -Körper
Der Energiebedarf ist bei diesem Prozess relativ		
gering	groß	groß
Der Wasserverlust über die Stomata ist in der Regel		
groß	klein	sehr klein
Der Transpirationskoeffizient gibt an, wieviel Wasser in g zur Produktion von 1 g Trockenmasse benötigt wird. Typische Werte für Pflanzen dieses Typs liegen bei		
200-900	200-400	50-150
Pflanzen dieses Typs haben folgende Verbreitungsschwerpunkte		
Boreal-arktischer Raum, gem. Breiten, Gehölze tropischer Regenwälder, sind auch in fast allen anderen Vegetationstypen vertreten Bsp.: <i>Stellaria media</i> , <i>Fagus sylvatica</i>	trocken-warme, z.B. mediterranoide Gebiete, Steppen Bsp.: <i>Amaranthus</i> spp.	Halbwüsten und semiaride Gebiete mit regelmäßigem Niederschlag, Bsp.: stammsukkulente Cactaceae, Euphorbiaceae Epiphyten tropischer Regenwälder Bsp.: Bromeliaceae, Orchidaceae, aber auch CO ₂ -arme Gewässer(!), Bsp.: <i>Litorea uniflora</i> , <i>Isoetes</i> spp.

Abb. 8: Die drei Strategien der Kohlendioxid-Fixierung höherer Pflanzen als phylogenetische Anpassung an klimatisch unterschiedliche Standortbedingungen. Aus Hobohm 2000.

Anpassungsfähigkeit, für eine lange Reise ohne Ziel in einer sich stets ändernden und durch die Diversität selbst beeinflussten Umwelt dar. ... Vielfalt ist Voraussetzung für Zukunftsfähigkeit“ (Biesecker u. Schmid 2001).

Mit dieser Vielfalt der Existenz von Ein- und Vielzellern und den aus ihnen entstehenden Gemeinschaften erreicht die Organisation der Natur durch Biodiversität höchste Vollendung. So haben z. B. nur mehrzellige Organismen die Fähigkeit, sich selbst fortzubewegen oder zu fliegen, doch nur Prokaryoten (zellkernlose Einzeller) können in heißen Quellen leben oder Stickstoff in Ammoniak umwandeln. Ein einzelner zur Photosynthese befähigter Prokaryot kann sogar wahrscheinlich unbegrenzt für sich allein existieren, indem er Kohlenstoff und Stickstoff aus der Luft bindet sowie andere Nährstoffe aus seiner Umgebung, z. B. aus dem Regenwasser aufnimmt. Höhere Pflanzen können wesentlich mehr und schneller Kohlenstoff binden und andere Nährstoffe aufnehmen, produzieren also wesentlich mehr Biomasse bzw. organische Substanz als Prokaryoten – doch sie können nicht unbegrenzt für sich allein existieren, da sie eben keinen Stickstoff binden können. Sie sind also letztlich auf das Zusammenleben mit Prokaryoten angewiesen, die ja auch als „Destruenten“ tote Biomasse zersetzen und damit verhindern, dass darin enthaltene Nährstoffe blockiert werden. Tiere sind funktional vielfältiger als Pflanzen, und Mikroorganismen wiederum funktional vielfältiger als Pflanzen und Tiere. Tiere und Mikroben üben aber auch mehr und vielfältigere physiologische Funktionen aus und nutzen mehr Typen von Ressourcen als Pflanzen (Wakeford 2001).

Über die Vielfalt und Bedeutung der Prokaryoten ist übrigens noch wenig bekannt. Es wird geschätzt, dass es $4-6 \times 10^{30}$ Prokaryoten-Individuen auf der Erde gibt, die bis zu 10^{9-10} „Arten“ gehören könnten. Dies sind ganz unvorstellbare Zahlen! Die „Art“-bestim-

mung ist durch Abgrenzungsprobleme erschwert und teuer (ca. 6-8000 € je Bestimmung), die meisten Einheiten sind nicht kultivierbar. Daher sind bisher nur ca. 5400 Arten beschrieben (Stackebrandt zit. nach Glaubrecht 2002). In der Biodiversitäts-Diskussion werden die Prokaryoten bisher völlig vernachlässigt, ja ignoriert. Sicher ist aber, dass bei den Prokaryoten, anders als bei höheren Pflanzen und Tieren, die Neuentstehungsrate größer ist als die Aussterberate.

Das Grundproblem der Erhaltung biologischer Vielfalt liegt darin, dass wir kaum beweisbar festzustellen vermögen, an welcher Schwelle die Verminderung der natürlichen Vielfalt die Funktionsfähigkeit eines Ökosystems wirklich beeinträchtigt. Leichter einsehbar ist die Gefahr des Biodiversitäts-Verlustes bei unseren Nutzpflanzen und Nutztieren. Bekanntlich beruht die Ernährung der wachsenden Menschheit auf einer überraschend geringen Zahl dafür verwendeter Arten, die allerdings eine keineswegs geringe Sorten- und Qualitätsvielfalt besessen haben. Wie gefährlich die Vereinheitlichung dieser Art von Diversität, bedingt durch moderne Pflanzenzüchtung einschließlich der Gentechnik, sein kann, lässt sich heute an vielen Beispielen zeigen und ist ein wirksames Argument für Erhaltung von Biodiversität unter Einschluss der wildlebenden Ausgangsformen oder Verwandten der Nutzpflanzen und -tiere. In der Öffentlichkeit wiegt dieses Argument schwerer und überzeugender als ethische Argumente oder auch allgemein-wissenschaftliche Gesichtspunkte wie z. B. die Feststellung, dass mit dem Verschwinden jeder Art ein Verlust an möglicher wissenschaftlicher Erkenntnis verbunden ist.

Gerade das Beispiel der Nutzorganismen zeigt, dass für die Erhaltung biologischer Vielfalt die jeweilige genetische Vielfalt innerhalb der Populationen (vgl. Abb. 6) eine sehr bedeutende Rolle spielt (Fischer u. Schmid 1998). Denn sie ist die Voraussetzung für

weitere Evolution und damit Anpassung an sich ständig ändernde Umweltbedingungen – auch ohne menschliche Einflüsse. Um die Evolution aufrecht zu erhalten, bedarf es also zwingend der genetischen Vielfalt. Genetiker beachten nur diese und schenken Artenzahlen keine Aufmerksamkeit. Aber auch die Artenvielfalt beruht ja auf der evolutionären Entfaltung!

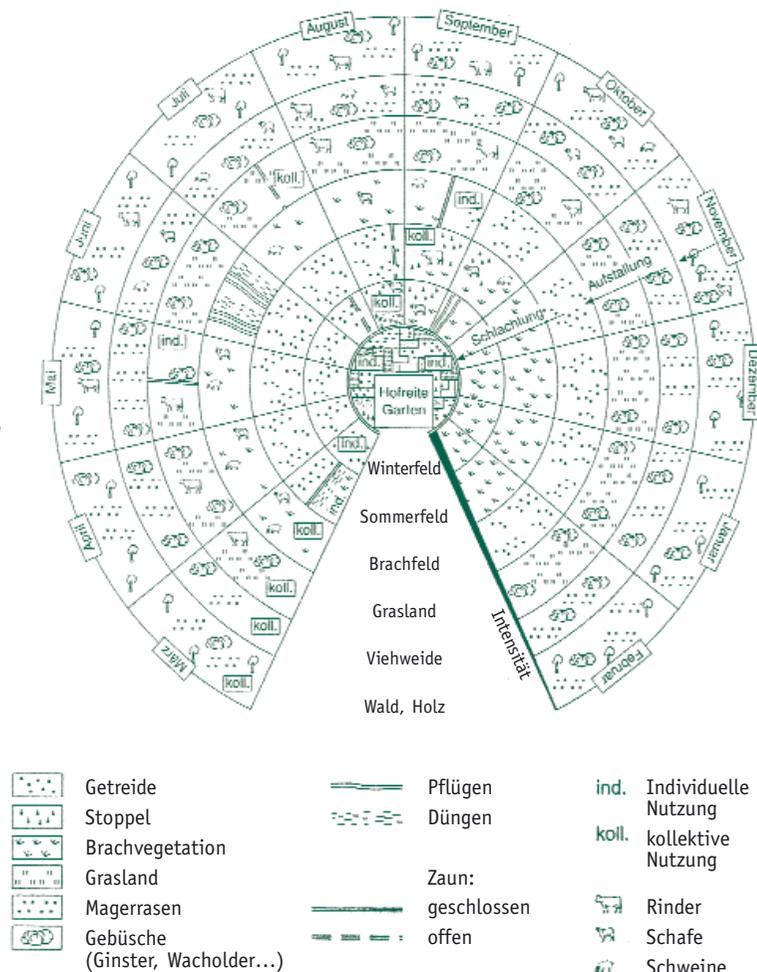
Diese Betonung der funktionellen und genetischen Aspekte der Biodiversität soll die Bedeutung der Artenvielfalt und ihres Schutzes keineswegs völlig in Frage stellen. Für die Öffentlichkeit, deren Akzeptanz wir brauchen, sind Arten die biologischen Einheiten, an denen Vielfalt sich festmachen lässt, auch wenn sie oft nur symbolhafte Bedeutung haben. Und wenn wir Lebewesen kennen wollen und sollen, fragen wir zuerst nach ihrer Artzugehörigkeit, weil wir es so gelernt haben, und erst dann, wenn überhaupt, nach ihrer Funktion für den Naturhaushalt. Diese ist eine wissenschaftliche Fragestellung, die den meisten Menschen so gar nicht zugänglich ist. Die genetische Vielfalt ist sogar noch viel abstrakter, und die Erfassung der Ökosystemvielfalt bedarf wiederum spezieller Kenntnisse und Erfahrungen. Beierkuhnlein (2001) hat die Unterscheidung von drei Grundaspekten der Biodiversität vorgeschlagen, die voneinander abgeleitet werden und auf allen Organisationsebenen gelten: Primäre B., die nur die Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit der Organismen, sekundäre B., die die Vielfalt der Einheiten, und tertiäre B., die die Vielfalt der Wechselbeziehungen betrachtet. Aber auch diese Unterscheidung, so einsichtig sie wissenschaftlich ist, dürfte der Allgemeinheit nicht leicht vermittelbar sein.

Insgesamt ist es der Wissenschaft bisher noch nicht gelungen, die wirkliche Bedeutung der Biodiversität für die Funktionen der Umwelt zu ermitteln (Kaiser 2000), und daher konnte sie sie außerhalb der Wissenschaft erst recht nicht richtig verständlich machen (vgl. Janich et al. 2001).

8. Biodiversität und Landnutzung – Homogenisierung, Differenzierung, Gestaltung

Der größte Gegenspieler der biologischen Vielfalt ist die mit der menschlichen Landnutzung einhergehende Homogenisierung oder Vereinheitlichung. Jede nur einigermaßen ertragbringende Landnutzung beruht auf Homogenisierung des Nutzungsstandorts, d. h. zunächst des einzelnen Ackers oder auch nur des Pflanzenbeets durch Bodenbearbeitung, Düngung, Bewässerung und Ausmerzungen unerwünschter Begleitpflanzen oder -tiere. Damit sinkt selbstverständlich die Artenzahl und -vielfalt auf der Nutzfläche. Im vormodernen Landbau, bei dem auch die Selbstversorgung eine große Rolle spielte, gab es aber eine Vielfalt von Nutzflächen mit verschiedenen Ackerkulturen, dazu Wiesen und Weiden, Obsthaine, Hecken, Bauernwälder und Fischteiche. Die einzelnen Parzellen waren oft nur klein (Abb. 9) und wurden ganz unterschiedlich intensiv genutzt. Diese Nutzflächen-, Bewirtschaftungs- und damit Ökosystem-Vielfalt, die auf der Gesamtfläche auch eine hohe Artenvielfalt begünstigte, wurde ebenfalls ein Opfer der Homogenisierung, als im modernen, durchrationalisierten Landbau, in dem Selbstversorgung entfiel, die Felder vergrößert, die Zahl der Kulturen stark reduziert, die Bewirtschaftungsintensität auf hohem Niveau vereinheitlicht und Begleitstrukturen wie Raine und Hecken beseitigt wurden. Dieser Prozess wurde durch die Flurbereinigung bis in die jüngste Zeit staatlich gefördert. Ist es vorstellbar, ihn zumindest teilweise wieder rückgängig zu machen? Eine Umsetzung des Leitbildes der Biodiversität würde dies erfordern oder zumindest erwarten lassen.

Hier stoßen wir aber auf einen echten Grund- und Wertekonflikt, dem wir nicht ausweichen können. Die Menschheit hat die Natur seit jeher ganz überwiegend als Nutzungsobjekt und als eigene Lebensgrundlage – und kaum je als Schutzobjekt betrachtet. Dies liegt wohl im biologischen Wesen des Menschen als eines „polyphagen, prädatorischen Heterotrophen“ begründet (polyphag = Allesverzehrter, nicht auf Nahrung spezialisiert; prädator = Erbeuter,



Jäger, Sammler; heterotroph = auf von anderen Lebewesen, letztlich immer von autotrophen Pflanzen erzeugte Nahrung angewiesen). Als solcher hat er seine hohe Intelligenz, technischen Fähigkeiten, Vorausschau und Planung über Jahrtausende darauf konzentriert, die Natur zugunsten eines sichereren und auch bequemeren Lebens immer gründlicher zu nutzen und auszubeuten – und sich auf Grund der Erfolge dieses Bemühens sowohl immer stärker zu vermehren als auch seine Ansprüche zu steigern und zu verfeinern. Erst im 20. Jahrhundert wurde schmerzlich erkannt und bewusst, dass Nutzung und Schutz der Natur, ihrer Ressourcen und Funktionen, zwei Seiten derselben Münze sind und der so lange missachtete Schutzaspekt allein deswegen erhöhte und nachhaltige Berücksichtigung erfordert.

Diesem Ziel soll ja die Biodiversitäts-Konvention (CBD) zusammen mit den anderen in Rio de Janeiro 1992 beschlossenen Konventionen, vor allem derjenigen über „Sustainable Development“, dienen, die im September 2002 in Johannesburg („Rio plus 10“) ohne große Fortschritte auf den Prüfstand gestellt wurden. Aber, um es noch einmal zu wiederholen, die CBD ist nicht eindeutig, weil sie Biodiversität auch als Ressource ansieht – und Ressourcen haben definitionsgemäß den Sinn, genutzt zu werden.

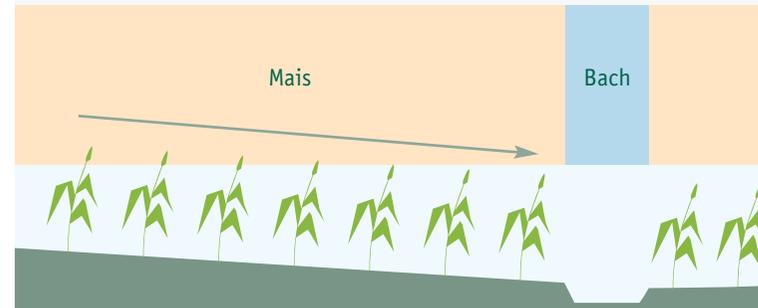
So bleibt die Landnutzung als Lebensgrundlage im Vordergrund der Aufmerksamkeit. In § 1 des im Jahre 2002 novellierten Bundesnaturschutzgesetzes, wo die Ziele genannt werden, heißt es: „Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts ... und der nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter“. Erst dann folgt die Sicherung der Tier- und Pflanzenwelt. Ist die Reihenfolge eine Rangfolge?

Um den Schutz der Pflanzen- und Tierarten auch im menschlich genutzten Land zu ermöglichen, zu sichern oder auch wieder herzu-

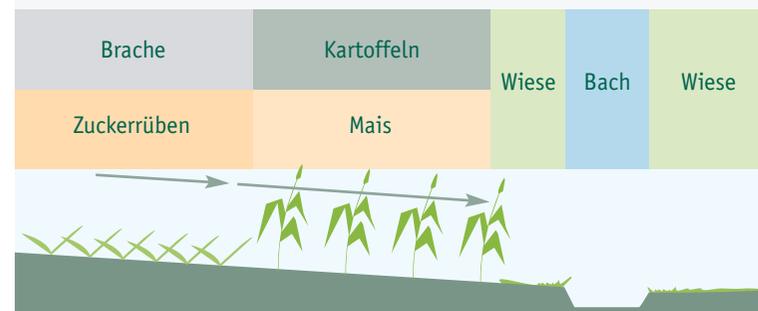
stellen, gebietet das Gesetz einen „Biotopverbund“ aus naturbetonten Elementen und Strukturen, der mindestens 10 % der Nutzfläche umfassen und diese durchziehen muss. Dies entspricht dem in Abschnitt 7 erwähnten Natura 2000-Netzwerk der europäischen FFH-Richtlinie. Für die Biodiversität genügt dies aber nicht, sondern es muss zugleich auch das ganze Landnutzungssystem, bestehend aus den mensch-gemachten Nutz-Ökosystemen, wieder stärker differenziert werden. Ich habe dafür schon vor über 30 Jahren, angeregt durch die damals in der Ökologie geführte Diversitäts-Stabilitäts-Diskussion und durch Ideen von Eugene Odum und Heinz Ellenberg, das Konzept der differenzierten Landnutzung (Haber 1972, 1998) entwickelt (Abb. 10). Darin habe ich auch bereits die Forderung einbezogen, auf im Durchschnitt mindestens 10 % der Fläche dem Naturschutz im Sinne spontanen Besiedelns und Gedeihens durch Pflanzen und Tiere Vorrang einzuräumen. Diese 10 %-Regel ist in die Rio-Konvention von 1992 und jetzt auch in das novelierte Bundesnaturschutzgesetz von 2002 aufgenommen worden. Bei aller Genugtuung darüber warne ich aber davor, sie rein schematisch anzuwenden, statt sich dabei wiederum nach den naturgegebenen Standortverhältnissen und ihrer Heterogenität zu richten.

In der Praxis heißt dies, dass in Gebieten mit günstigen Voraussetzungen für rentable landwirtschaftliche Produktion die Erhaltung biologischer Vielfalt im Rang und unter Berücksichtigung der Wertpluralität zurücktritt – heißt aber nicht, dass sie eine ganz untergeordnete Rolle spielt. Huston (1995) hat allerdings gezeigt, dass auf hochproduktiven Standorten gerade die Artenvielfalt bei Pflanzen stets geringer ist als auf weniger produktiven, marginalen Plätzen (Abb. 11). Das liegt daran, dass sich auf fruchtbaren Böden einige wenige, wettbewerbsstarke Arten durchsetzen und andere Arten verdrängen. Die Chancen für eine Erhaltung hoher biologischer Vielfalt sind also auf den weniger fruchtbaren Standorten viel größer, und das kommt der modernen Landnutzung, die

Maismonokultur – undifferenzierte Landnutzung, verursacht starken Eingriff (Erosion)



Differenzierte Landnutzung und Verteilung der Eingriffe



Differenzierte Landnutzung mit Anreicherung der Landschaft mit natürlichen Strukturen (Erhöhung der biotischen Vielfalt)

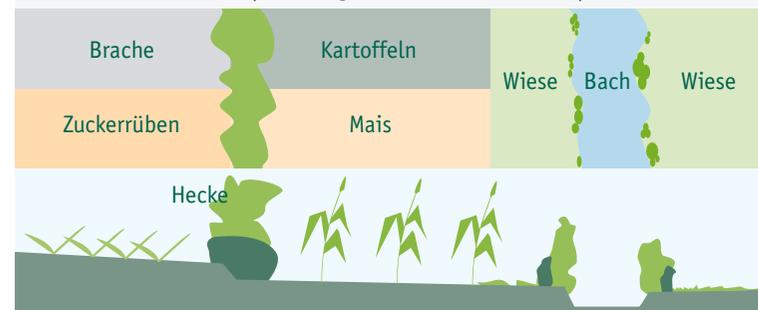


Abb. 10: Schema differenzierter Bodennutzung in der modernen Landwirtschaft. Die entsprechende (nachhaltige) ländliche Entwicklung verläuft von oben nach unten und erzielt zunächst höhere Nutzungsvielfalt (Mitte) und dann Anreicherung mit natürlichen Strukturen (unten).

Aus Haber 1998 und 2001.

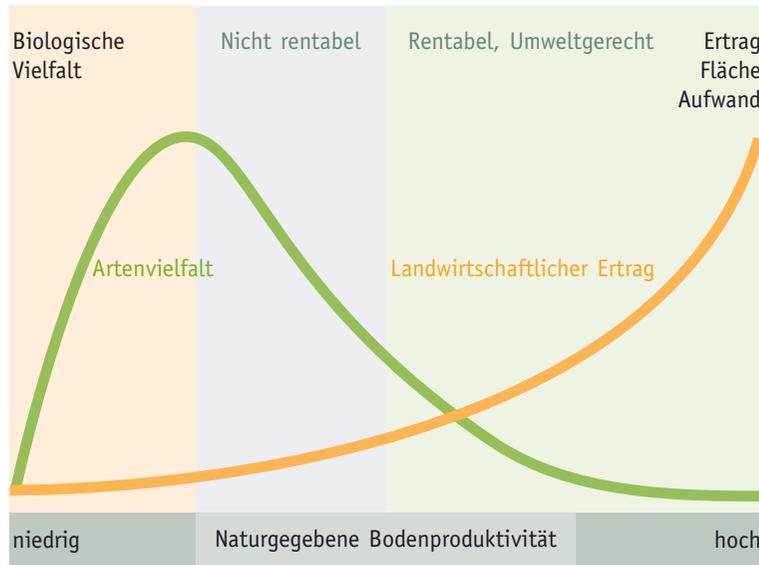


Abb. 11: An weniger produktiven Standorten (links) ist die Artenvielfalt von Pflanzen in der Regel höher als an hoch produktiven.

Auf diese sollte die intensive landwirtschaftliche Nutzung beschränkt bleiben, da sie dort rentabel und auch umweltgerecht (nach dem Modell der differenzierten Nutzung gemäß Abb. 10) betrieben werden kann und die Biodiversität weniger beeinträchtigt. Wird die intensive landwirtschaftliche Nutzung in Richtung gering produktiver Standorte (nach links) ausgedehnt, ist sie auf Dauer netto weniger ertragreich, daher unrentabel, stärker umweltbelastend und für die Biodiversität überproportional schädlich. Nach Huston 1995, verändert.

sich auf die fruchtbaren, ertragreichen Regionen konzentriert, durchaus entgegen.

Hinsichtlich Landnutzung und Biodiversität haben wir Menschen im Lauf der Generationen ein eigenartig widersprüchliches Verhalten entwickelt, das uns jetzt erst bewusst wird. Seit der Erfindung der Landwirtschaft haben wir die natürliche Pflanzendecke mit ihrer Vielfalt immer mehr durch hochproduktive, möglichst einheitlich zusammengesetzte Nutz-Ökosysteme wie Getreidefelder, Wiesen und Weiden sowie Tierbestände ersetzt, die alle aus nur wenigen Arten (wenn auch aus vielen Sorten oder Rassen) bestehen, und deren Produktionsleistung ständig durch Auslese und Züchtung verbessert wurde. Wir hätten vielleicht schon das ganze Land mit diesen produktiven Ökosystemen überzogen, wenn die Vielfalt der Standorte oder mangelnde technische Möglichkeiten es nicht verhindert hätten – und nach unserer Kopfbzahl war es ja

auch bis vor kurzem nicht notwendig. Dadurch entging uns aber die Erkenntnis, dass für eine ausgewogen funktionierende Umwelt auch die nicht oder wenig produktiven Ökosysteme erforderlich sind. Auf diesen beruhen ja Energieumsetzungen und Stoffkreisläufe, Regeneration von Luft, Wasser und Böden, der Fortbestand des Lebens in seiner Fülle und – spezifisch für den Menschen – auch ästhetische Qualitäten, Naturgenuss und Erholung.

Intuitiv handeln wir Menschen jedoch seit langem gemäß dieser Einsicht. Wir umgeben ja unsere Wohnstätten mit nicht oder wenig produktiven, nicht essbaren Beständen von Bäumen, Sträuchern, Gräsern und Kräutern, oft in farbenfroher ästhetischer Gestaltung, fördern also biologische Vielfalt. Doch etwas weiter entfernt davon werden Felder und Wiesen so behandelt, dass sie auch den letzten zusätzlichen Doppelzentner an Ertrag bringen – das ist „rationale, einheitliche Nutzung“ ohne viel Rücksicht auf Biodiversität!

Wir Stadtmenschen schätzen aber auch, mehr denn je, eine abwechslungsreiche, vielgestaltige Kulturlandschaft, speziell im ländlichen, landwirtschaftlich genutzten Raum. Dabei verfallen wir aber oft dem Fehler, diese Landschaft für „Natur“ zu halten, wie schon Meyer-Jungclausen (1932) bemerkte: „Das zwischen den Ortschaften gelegene Land, vom Städter meist „Natur“ genannt, ... ist in den weitaus meisten Fällen reine Kulturlandschaft“. Die Erhaltung der Kulturlandschaft trägt jedenfalls zur Biodiversität im Lande wesentlich bei und ist auch in dem erwähnten Konzept der „differenzierten Landnutzung“ enthalten, verlangt aber zusätzlich auch eine gestaltende Aktivität (Haber 2003). Krause und Klöppel (1996) haben auf die Vielfalt von Gestaltungselementen und die Vielfalt ihrer Anordnung hingewiesen, die bei einer bewussten Landschaftsentwicklung und -planung berücksichtigt werden können – und sollten (Abb. 12).

Aber auch dabei kommt es zu Problemen und Konflikten, nicht nur mit den Landnutzern, sondern auch mit dem Naturschutz. Nachdem ihm jahrzehntelang ein statisches Denken vorgeworfen wurde, das die natürliche Dynamik und Sukzession in der Natur missachtet, werden diese Vorgänge im Naturschutz seit kurzem besonders betont. Dafür ist der eigentümliche Begriff „Prozessschutz“ geprägt worden, den Unbefangene zunächst dem Gerichtswesen zuordnen (das sich ja aus ganz anderen Gründen häufig genug mit Naturschutzproblemen zu befassen hat). Prozessschutz (Plachter 1996) ist der eigentliche, „echte“ Naturschutz, da ja Natur stets dynamisch ist (Küster 2001), kann oft aber auch im Widerspruch zur Erhaltung der biologischen Vielfalt stehen – denn das Ergebnis eines dynamischen, natürlichen Prozesses kann durchaus zu deren Verminderung führen. Wenn z. B. eine vielfältige Kulturlandschaft erhalten werden soll, steht man vor dem Problem, dass sowohl natürliche als auch von Menschen induzierte Prozesse, durch Sukzession zum Wald oder durch Landnutzungsänderungen die landschaftliche und die Ökosystem-Vielfalt reduzieren oder aufheben können. Kulturlandschaftserhaltung ist eigentlich, wie Küster zu Recht betont, nicht dem „Natur“-schutz, sondern dem Denkmalschutz und hier dem „Ensembleschutz“ zuzuordnen. Prozessschutz ist im Grunde auch mit der FFH-Richtlinie nicht vereinbar, die ja einen gegebenen Bestand und Zustand von Arten und Lebensräumen in Europa für lange Zeit erhalten will. Davon abgesehen ist ein Prozessschutz der Öffentlichkeit noch schwerer vermittelbar als der klassische, rein erhaltende Naturschutz, zumal man für Prozesse keineswegs immer voraussagen kann, wo sie enden. Und nach wie vor stoßen bestimmte Stadien in Prozessen, z. B. Verwilderungen oder Verunkrautungen, in der Gesellschaft auf Ablehnung. Es ist also in jedem Einzelfall zu prüfen, was für Prozesse als schutzwürdig und als biodiversitätsfördernd ausgewählt werden.

Trägerkategorie der Ordnung	punktuelle Elemente			lineare Elemente			flächige Elemente		
	flacher Punkt	als Vollform	als Hohlform	flache Linie	als Vollform, Raumkante	als Hohlform	Ebene, Fläche	als Vollform	als Hohlform
unregelmäßig	Reihe								
	Staffel		kein Unterschied zwischen Reihe und Staffel aufgrund der fehlenden Kontinuität der Ordnungsträger						
	Gruppe								
	Verband								
regelmäßig	Reihe								
	Staffel		kein Unterschied zwischen Reihe und Staffel aufgrund der fehlenden Kontinuität der Ordnungsträger						
	Gruppe								
	Verband								
hierarchisch	zentrum-/achsenbildend								
	rahmenbildend/ Einbindungsfunktion								
	Richtung								
	Angaben zur Parallelität								

Abb. 12: Vielfalt und Anwendungsmöglichkeiten von Struktur- und Gestaltelementen in der Landschaftsentwicklung zur Erzielung ästhetisch ansprechender (aber zugleich biologisch bereichernder) Landschaftsbilder. Aus Krause u. Klöppel 1996.

9. Akzeptanz für Biodiversität als Leitbild

Die gesellschaftlichen Akzeptanzprobleme der Erhaltung biologischer Vielfalt bedürfen also verstärkter und beständiger Aufmerksamkeit (Beirat für Naturschutz und Landschaftspflege beim BMU 1995; Böcher und Krott 2002). Wir machen unterbewusst immer noch den Fehler anzunehmen, dass die Gesellschaft vollständig aus einem für die Natur rational und emotional mobilisierbaren Menschenpotential bestehen könnte. Dazu kommen Fehler, Missverständnisse und Überzeichnungen in der Vermittlung der Erhaltungsziele, wie sie gerade im Umgang mit der FFH-Richtlinie sichtbar wurden. So wurde z. B. gefordert, die gesamte Entwicklung der Landnutzung im Mittelrheingebiet, das im Jahre 2002 durch die Zuerkennung des Welterbe-Status hervorgehoben wurde, auf die kontinuierliche Existenz einer einzigen Schmetterlingsart, der Spanischen Flagge (*Panaxia quadripunctaria*), einer Bärenspinnerart, auszurichten (Schmidt 2000)! Dabei heißt es in der Präambel der FFH-Richtlinie (Absatz 3): „Hauptziel dieser Richtlinie ist es, die Erhaltung der biologischen Vielfalt zu fördern, wobei jedoch die wirtschaftlichen, sozialen, kulturellen und regionalen Anforderungen berücksichtigt werden sollten. Diese Richtlinie leistet somit einen Beitrag zu dem allgemeinen Ziel einer nachhaltigen Entwicklung. Die Erhaltung der biologischen Vielfalt kann in bestimmten Fällen die Fortführung oder auch die Förderung bestimmter Tätigkeiten des Menschen erfordern“.

Für viele engagierte Naturschützer begründet sich ihre Aktivität eher emotional als rational, was an sich nicht anfechtbar ist. Nur werden emotional geprägte Ziele oft mit einem Absolutheitsanspruch verfochten, der Konflikte entfesselt. Und die Naturschützer merken oft gar nicht, dass sich ihr Einsatz für die Pflanzen und Tiere – wobei sie die ökologisch so wichtigen Mikroorganismen meist vernachlässigen! – den Methoden botanischer und zoologischer Gärten nähert und darin die menschliche Distanzierung von der Natur im Grunde erst vollendet.

Unser Problem mit der Erhaltung biologischer Vielfalt liegt also darin, dass wir einerseits dafür allgemeine Regeln oder Normen brauchen, die wir in Gesetzesform gießen. Andererseits entzieht sich gerade die biologische Vielfalt ihrem Wesen gemäß solchen allgemeinen Normen, da sie sozusagen eine Ansammlung von (natur-)historisch und auch noch zufällig entstandenen Einmaligkeiten ist.

Problembeladen ist auch die Verbindung von biologischer Vielfalt mit „nachhaltiger Entwicklung“, wie sie vorher schon im Zitat aus der Präambel der FFH-Richtlinie erwähnt wurde. Ist nachhaltige Entwicklung eine Bezugsgröße für Biodiversität – und ist sie kompatibel mit anderen Bezugsgrößen? Viele unserer Lebensgemeinschaften mit hoher biologischer Vielfalt sind einst durch eine nicht-nachhaltige Nutzung und Entwicklung entstanden. Intakte Hochmoore, ein Schutzobjekt ersten Ranges, zeichnen sich durch geringe biologische Vielfalt aus, diese steigt aber sofort, wenn Menschen beginnen, dort Torf zu stechen oder den Wasserspiegel abzusenken. Die weithin bekannte Lüneburger Heide ist degradierte Natur – wenn man nämlich Nachhaltigkeit auf die Erhaltung der standörtlichen Produktivität bezieht – und außerdem biologisch wenig vielfältig, weil artenarm. Aber sie erfreut sich größter Beliebtheit und wird zur Blütezeit des Heidekrauts im August von Besuchern geradezu überschwemmt. Auf der Insel Amrum ließ die Kurverwaltung eine große Heidekrautflur, die dort aber natürlich ist, 1960 locker mit Kiefern bepflanzen, um ihr die Eintönigkeit zu nehmen!

Trotz (oder wegen?) dieser mit Biodiversität verbundenen – ebenfalls vielfältigen! – Problematik ist das Interesse an ihr erstaunlich groß und rasch gewachsen. Die Folge ist eine kaum noch überschaubare Zahl von Veröffentlichungen in Form von Büchern, Zeitschriftenartikeln, Vorträgen (einschließlich des hier abgedruckten) und Fernsehfilmen. Ein maßgebender Ökologe äußerte

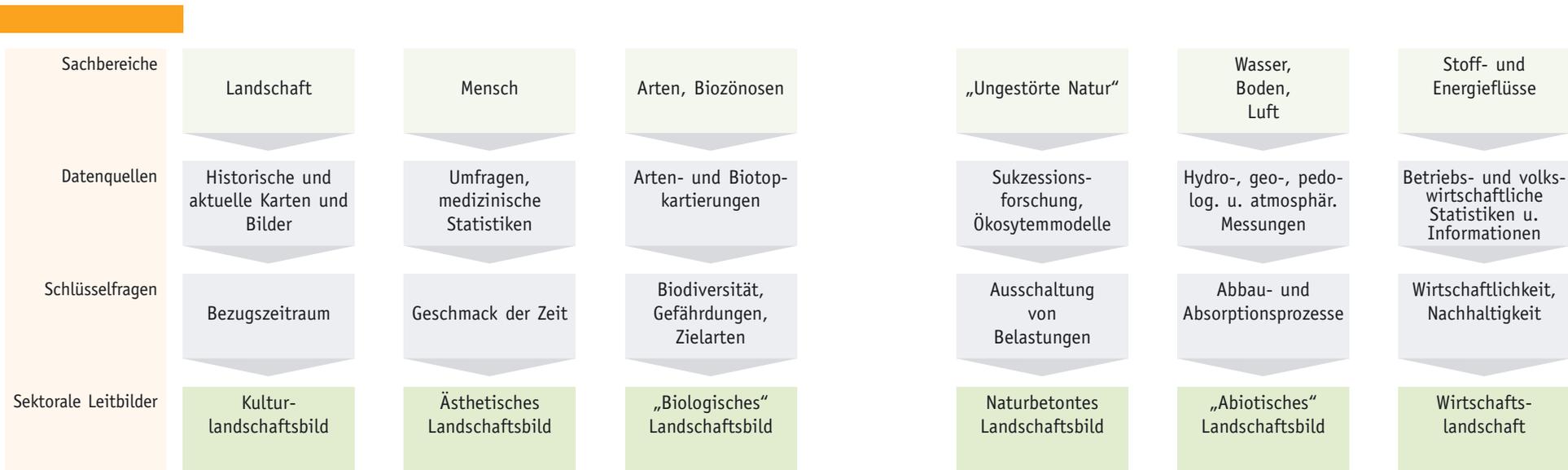


Abb. 13: Sechs verschiedene Leitbilder der Landschaftsentwicklung und ihre Ausgangspunkte. Aus Plachter u. Reich 1994, verändert.

bereits 1997: „Die Vielfalt der Veröffentlichungen über Vielfalt ist überwältigend“ (van der Maarel 1997); er nannte sein Buch im Untertitel „From Babel to Biosphere Management“. Bedauerlicher ist eine weitere Folge, dass nämlich die Definitionen von Vielfalt seit Rio – wo schon die Ursprungs-Definition, wie anfangs erwähnt, nicht ganz eindeutig war! – immer allgemeiner und verschwommener geworden sind und der Begriff zu einem umweltpolitischen Schlagwort herabgewürdigt ist. Als besonders wichtigen und beachtenswerten Beitrag zur Biodiversitäts-Diskussion hebe ich die Artikelserie von Piechocki im Jahrgang 77 (2002) der Zeitschrift „Natur und Landschaft“ hervor.

Dennoch bleiben Vielfalt, Vielfältigkeit, Mannigfaltigkeit, Abwechslungsreichtum oder Buntheit allgemein positiv besetzte Begriffe, und das gilt selbst für die Fremdworte Diversität, Diversifizierung oder Differenzierung. Das Leitbild der Biodiversität wird trotz der damit verbundenen Problematik grundsätzlich davon profitieren – aber es wird dennoch nur eines von mehreren Landschafts-Leitbildern bleiben (Abb. 13).

Literatur

- Ayala, F.J., 1978: The mechanisms of evolution. In: Evolution. A SCIENTIFIC AMERICAN Book, S. 14-27. San Francisco: W.H. Freeman.
- Barthlott, W., 2002: Biologische Vielfalt als wissenschaftliche Herausforderung. Vortrag beim Deutschen Naturschutztag 2002 in Hannover am 18. Juni 2002.
- Beierkuhnlein, C., 2001: Die Vielfalt der Vielfalt – Ein Vorschlag zur konzeptionellen Klärung der Biodiversität. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 13, S. 103-118. Hannover.
- Beirat für Naturschutz und Landschaftspflege beim BMU, 1995: Zur Akzeptanz und Durchsetzbarkeit des Naturschutzes.– Natur und Landschaft 70, S. 51-61.
- Biesecker, A., Schmid, B., 2001: Vom Wert der Vielfalt – Folgerungen für den Umgang mit Vielfalt in Ökonomie und Ökologie. – In: Spehl, H., Held, M. (Hrsg.), s.u., S. 263-273.
- Böcher, M., Krott, M., 2002: Vom Konsens zur politischen Umsetzung. Wann verlaufen naturschutzpolitische Konsensprozesse erfolgreich? – Natur und Landschaft 77, S. 105-109.
- Chadwick, D.H., 1995: Dead or alive. The Endangered Species Act. National Geographic 187 (3), S. 2-41.
- Czihak, G., Langer, H., Ziegler, H. (Hrsg.), 1981: Biologie. Ein Lehrbuch. 3. Auflage. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Fischer, M., Schmid, B., 1998: Die Bedeutung der genetischen Vielfalt für das Überleben von Populationen. – Laufener Seminarbeiträge 2/98, 23-30.
- Garrelts, H., Krott, M., 2002: Erfolg und Versagen Roter Listen – wann ist deren Einsatz ratsam? – Natur und Landschaft 77, S. 110-115.
- Glaubrecht, M., 2002: Arten, Artkonzepte und Evolution. Vortrag im Rundgespräch „Biologische Vielfalt – Sammeln, Sammlungen und Systematik“ der Kommission für Ökologie der Bayer. Akademie der Wissenschaften am 14.10.2002.
- Görg, C., Hertler, C., Schramm, E., Weingarten, M. (Hrsg.), 2001: Zugänge zur Biodiversität. Marburg: Metropolis.
- Golley, F.B., 1993: A history of the ecosystem concept in ecology. More than the sum of the parts. – New Haven/London: Yale University Press.
- Goodman, D., 1975: The theory of diversity-stability-relationships in ecology. – Quarterly Review of Biology 50, 237-250.
- Haber, W., 1972: Grundzüge einer ökologischen Theorie der Landnutzungsplanung. – Innere Kolonisation 24, S. 294-298.
- Haber, W., 1993: Ökologische Grundlagen des Umweltschutzes. – Bonn: Economica Verlag. (Umweltschutz - Grundlagen und Praxis Band 1.)

- Haber, W., 1998: Das Konzept der differenzierten Landnutzung – Grundlage für Naturschutz und nachhaltige Naturnutzung. – In: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Bonn (Hrsg.), Ziele des Naturschutzes und einer nachhaltigen Naturnutzung in Deutschland, S. 57-64. Bonn: BMU.
- Haber, W., 1999: Conservation of biodiversity. Scientific standards and practical realization. - In: Kratochwil, A. (Hrsg.), Biodiversity in ecosystems, S.175-183. Dordrecht (NL): Kluwer.
- Haber, W., 2001: Kulturlandschaft zwischen Bild und Wirklichkeit. – Forschungs- u. Sitzungsberichte d. Akademie f. Raumforschung u. Landesplanung (Hannover) 215, S. 6-29.
- Haber, W., 2002a: Nachhaltige Entwicklung und Konvention der biologischen Vielfalt. Einführungsvortrag zum Deutschen Naturschutztag 2002 in Hannover, 16. Juni 2002.
- Haber, W., 2002b: Naturschutz ins Abseits? – Ein neues Gesetz auf alten Wegen. Vortrag anlässlich der „Weihenstephaner Tage 2002“ der Fachhochschule Weihenstephan mit der Einweihung des Neubaus des Fachbereichs Wald und Forstwirtschaft am 21. Juni 2002.
- Haber, W., 2003: Funktion und Gestalt, Natur und Kultur, Betrachtungen eines Ökologen zur Landschaftsarchitektur. – In: Weinzierl, W. (Hrsg.), Dreißig Jahre Landschaftsarchitektur (Festschrift), S. 43-49. Ingolstadt: Donau Courier, 2003.
- Haken, H., Haken-Krell, M., 1995: Entstehung von biologischer Ordnung und Information. – Darmstadt: Wissenschaftl. Buchgesellschaft. (Dimensionen der modernen Biologie Band 3.)
- Henle, K., 1994: Naturschutzpraxis, Naturschutztheorie und theoretische Ökologie. Zeitschrift f. Ökologie u. Naturschutz 3, S. 139-153.
- Hertler, C., 1999: Aspekte der historischen Entstehung von Biodiversitätskonzepten in den Biowissenschaften. – In: Görg, C. et al. (Hrsg.), s.o., S. 39-52.
- Hobohm, C., 2000: Biodiversität. – Wiebelsheim: Quelle & Meyer.
- Huston, M.A., 1994: Biological diversity. The coexistence of species on changing landscapes. Cambridge University Press.
- Huston, M.A., 1995: Saving the Planet. Bulletin Ecological Society of America 76, p. 97-99.
- Janich, P., Gutmann, M., Priess, K., 2001: Biodiversität – wissenschaftliche Grundlagen und gesellschaftliche Relevanz. – Berlin/Heidelberg: Springer. (Wissenschaftsethik und Technikfolgenabschätzung Band 10.)
- Jax, K., 2002: Die Einheiten der Ökologie. Frankfurt a.M./Berlin: Peter Lang. (Theorie in der Ökologie Band 5.)
- Jedicke, E. (Hrsg.), 1997: Die Roten Listen. Gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotope in Bund und Ländern. – Stuttgart: Ulmer.
- Kaiser, J., 2000: Rift over biodiversity divides ecologists. – Science 289, 1282-1283.

- Konold, W., 1996: Von der Dynamik einer Kulturlandschaft. Das Allgäu als Beispiel. – In: Konold, W., (Hrsg.), 1996: Naturlandschaft - Kulturlandschaft. Die Veränderung der Landschaften nach der Nutzbarmachung durch den Menschen. Landsberg/Lech: ecomed.
- Krause, C. L., Klöppel, D., 1996: Landschaftsbild in der Eingriffsregelung. – Angewandte Landschaftsökologie, Heft 8 (Tab. 3, S. 34). Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Küster, H., 2001: Die Dynamik von Natur und die stabilen Zustände von Landschaft und Siedlung. – In: Regensburger Beiträge zur prähistorischen Archäologie 2001, DFG-Graduiertenkolleg 462 „Paläoökosystemforschung und Geschichte“ , S. 17-22.
- van der Maarel, E., 1997: Biodiversity: From Babel to biosphere management. Uppsala: Opulus Press.
- Magnusson, W. E., 2002: Diversity indices: Multivariate candies from Pandora's Box. – Bulletin Ecolog. Society America 83, S. 86-87.
- Meyer-Jungclausen, H., 1932: Heimatliche Landschaftsgestaltung. – Gartenkunst 45, Nr. 9, S. 131-136.
- Morell, V., 1999: The variety of life. National Geographic 195 (2), S. 6-31.
- Odum, E. P., 1971: Fundamentals of ecology. 3rd Edition. – Philadelphia/London/Toronto: Saunders.
- Piechocki, R., 2002: BMU-Biodiversitätskampagne 2002: „Leben braucht Vielfalt“. Natur und Landschaft 77, S. 43-44, 86-88, 127-129, 172-174, 230-232, 274-277, 321-323, 355.357, 418- 420, 464-466, 523-525.
- Plachter, H., 1996: Bedeutung und Schutz ökologischer Prozesse. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 26, S. 287-309.
- Plachter, H., Reich, M., 1994: Großflächige Schutz- und Vorrangräume: eine neue Strategie des Naturschutzes in Kulturlandschaften. – In: Veröffentlichungen des Projekts Angewandte Ökologie (PAÖ) 8, S. 17-43.
- Schmidt, A., 2000: FFH-Gebiete am Mittelrhein und EU-Förderung. – In: Dokumentation der 5. Mittelrhein-Konferenz am 16. Oktober 2000 in Lahnstein, hrsg. vom Forum Mittelrheintal e.V., S. 37-39.
- Spehl, H., Held, M. (Hrsg.), 2001: Vom Wert der Vielfalt. Sonderheft 13 der Zeitschrift für angewandte Umweltforschung.
- Ssymank, A., Hauke, U., Rückriem, C., Schröder, E., Messer, D., 1998: Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 – BfN-Handbuch zur Umsetzung der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutz-Richtlinie (79/409/EWG). – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bd. 53.
- Trepl, L., 1995: Die Diversitäts-Stabilitäts-Hypothese in der Ökologie. – Beiheft 12 zu den Berichten der Bayer. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Festschrift für Prof. Wolfgang Haber), S. 35-49.



Vogel, G., Angermann, H., 1984: Atlas zur Biologie. – München: Deutscher Taschenbuch-Verlag.

Wakeford, T., 2001: Liaisons of life: From hornworts to hippos – how the unassuming microbe has driven evolution. – New York: Wiley.

WRI, IUCN, UNEP, 1992: Global biodiversity strategy. Policy-makers' guide. – Baltimore/USA: World Resources Institute