SABINE ETGES und PETER WESTHOFF

Biodiversität – Vielfalt des Lebens Die Vielfalt der Pflanzen und ihre Zukunft

Ausstellung im Botanischen Garten der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf zum Jahr der Biodiversität 2010

Ausgerufen durch die Vereinten Nationen stand das Jahr 2010 im Zeichen der Biodiversität. Weltweit wurde auf die bedrohte Vielfalt des Lebens aufmerksam gemacht. Mit einem völkerrechtlichem Abkommen, der Rio-Konvention¹, benannten die Vertragsstaaten schon 1992 wesentliche Forderungen zum Schutz der Vielfalt:

- Erhaltung der biologischen Vielfalt
- Nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile
- Gerechte Aufteilung der Vorteile aus der Nutzung genetischer Ressourcen

Um den weiterhin rapiden Verlust an biologischer Vielfalt zu bremsen, wurden aus diesen Forderungen die sogenannten 2010-Ziele² entwickelt, die nun zunächst im Mittelpunkt stehen.

Botanische Gärten sehen ihre Verantwortung insbesondere im Bereich der Erhaltung und des Schutzes der Pflanzenvielfalt. Sie finden in der „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“³, die 2007 vom Bundeskabinett beschlossen wurde, einen übergeordneten Rahmen. Auch der Botanische Garten der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf ist mit vielen Aktivitäten, die nach außen oft nicht sichtbar sind, dem Schutz der Biodiversität verpflichtet. Mit der Ausstellung in der Orangerie wurde die Gelegenheit gegeben, „hinter die Kulissen“ des Botanischen Gartens zu schauen.

Warum ist die Vielfalt bedroht? – Ein kurzer historischer Überblick Entwicklung der Pflanzendecke in Europa

In den letzten Jahrhunderten wurde die natürliche Pflanzendecke nahezu weltweit durch Ackerbau, Weide- und Forstwirtschaft verändert. Im europäischen Raum gibt es kaum noch größere Flächen, die nicht derart geprägt sind. Durch die menschliche Bewirtschaftung entwickelten sich aus den Naturlandschaften unsere heutigen Kulturlandschaften. Die Lüneburger Heide ist beispielsweise durch das Abholzen der Wälder und das Zusammenwirken von bäuerlicher Tätigkeit und der Schafbeweidung entstanden. Sie wurde im Jahr 1908 als erstes deutsches Naturschutzgebiet ausgewiesen.

¹ Vgl. UN (1993).

² Die vollständige Auflistung der 2010-Ziele zum Schutz der Pflanzenvielfalt siehe Seite 220.

³ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007).

Die Zeit des größten Artenreichtums im 19. Jahrhundert

Die neu geschaffenen Vegetationstypen wie Heiden, Äcker, dörfliche Ruderalstandorte, Streuwiesen, magere Heuwiesen, Nieder- und Mittelwälder boten schließlich in der Mitte des 19. Jahrhunderts sehr vielen Pflanzen Lebensraum, die bisher in der natürlichen Vegetation nicht oder nur sehr selten auftraten. Wahrscheinlich erreichte der Artenreichtum in Deutschland zu dieser Zeit seinen Höhepunkt.

Gefährdung der Vielfalt

Besonders nach dem Zweiten Weltkrieg sind die alten, extensiven Bewirtschaftungsformen mehr und mehr zurückgegangen. Sie wurden durch die heutigen, intensiven Bearbeitungsformen abgelöst. Der Einsatz von Chemikalien, die Flurbereinigung und der moderne Gewässerausbau führten wieder zu einer Verarmung unserer Flora. Mit den ansteigenden Bevölkerungszahlen dehnten sich zudem die Städte und Siedlungen aus, so dass die Lebensräume für Flora und Fauna immer kleiner wurden. Der Artenrückgang wurde durch die ungehemmte und zum Teil massenhafte Entnahme von attraktiven, seltenen oder pharmazeutisch nutzbaren Pflanzen noch verstärkt. Der Gelbe Enzian (*Gentiana lutea*) ist zum Beispiel heute in seinem Bestand gefährdet, weil seine Wurzeln zur Herstellung von Kräuterschnaps in großen Mengen geerntet wurden.

Abb. 1: Gelber Enzian (*Gentiana lutea*); Foto: Peter Schönfelder (Regensburg)

Erste Schutzmaßnahmen und Rote Listen

Um 1900 wurden immer mehr Forderungen zum Schutz der Tiere und Pflanzen laut. Sie mündeten 1936 in einer ersten „Verordnung zum Schutze der wildwachsenden Pflanzen und nichtjagdbaren Tiere“. Seit 1989 gilt die Bundesartenschutzverordnung. Um eine Übersicht der Gefährdung aller heimischen Pflanzen zu erhalten, werden seit 1973 Rote Listen erarbeitet. Die „Rote Liste der gefährdeten Pflanzen in Deutschland“

nimmt als Referenz nicht die ursprüngliche, unbeeinflusste Natur, sondern die Kulturlandschaft Mitteleuropas um 1850. Erst seit dieser Zeit gibt es ausreichend floristische Kenntnisse, die einen qualitativen Vergleich möglich machen.

Unter den gefährdeten Blütenpflanzen befinden sich viele Pionierpflanzen und Besiedler von Sonderstandorten. Die Zerstörung der Lebensräume ist bei ihnen die hauptsächlich Gefährdungsursache. Zusätzlich fördert Nährstoffeintrag starkwüchsige Pflanzen, so dass konkurrenzschwache Arten verdrängt werden.

Die Gefährdung von Arten wird durch die Einstufung in Rote-Listen-Kategorien wiedergegeben:

- 0: ausgestorben oder verschollen
- 1: vom Aussterben bedroht
- 2: stark gefährdet
- 3: gefährdet
- 4: potentiell gefährdet
- R: extrem selten

Abb. 2: Status der Moose, Farne und Samenpflanzen; Quelle: Bundesamt für Naturschutz, BfN (2006)

Pflanzenschutz in Deutschland

In Deutschland werden Pflanzenarten durch die Bundesartenschutzverordnung, das Bundesnaturschutzgesetz sowie eine EU-Verordnung geschützt. Durch diese Regeln werden die internationalen Forderungen des Washingtoner Artenschutzabkommens (CITES)⁴ umgesetzt. „Es ist verboten, wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu stören.“ Unter diesem strengen Schutz stehen beispielsweise alle Orchideen, Torfmoose und Rentierflechten.

⁴ CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.

Abb. 3: Rotbrauner Ständelwurz (*Epipactis atrorubens*)

Ein allgemeiner Schutz gilt für alle wild lebenden Tiere und Pflanzen. Ein hoher Gefährdungsgrad führt jedoch nicht unweigerlich zu einem besonderen Schutzstatus. Die durch Überdüngung der Böden selten gewordene und vom Aussterben bedrohte Bunte Berg-Flockenblume (*Centaurea triumfettii* subsp. *aligera*) ist zum Beispiel rechtlich nicht geschützt. Umgekehrt sind viele Pflanzen geschützt, obwohl sie nicht auf einer Roten Liste zu finden sind.

Pflanzenschutz auf internationaler Ebene

Der internationale Dachverband der Botanischen Gärten hat zusammen mit anderen botanischen Institutionen eine „Globale Strategie zur Erhaltung der Pflanzenvielfalt“ (CSPC)⁵ entwickelt. Darin wurden 16 Ziele formuliert, die bis 2010 erreicht werden sollten. Alle 192 Vertragsparteien der Rio-Konvention, darunter auch Deutschland, haben sich zur Umsetzung verpflichtet. Die 2010-Ziele, die sich in fünf Handlungsfelder (A bis E) unterteilen lassen, lauten:

A Erfassung und Dokumentation der Pflanzenvielfalt

- Erstellung einer allgemein verfügbaren Artenliste (Flora der Welt)
- Erfassung des Gefährdungsgrades aller Arten
- Entwicklung von praktischen Modellen und Protokollen für Schutz und nachhaltige Nutzung

B Schutz der Pflanzenvielfalt

- Effektiver Schutz von mindestens 10 Prozent jeder Ökoregion der Welt

⁵ CSPC: Global Strategy of Plant Conservation; vgl. Sekretariat des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (2002).

- Schutz von weltweit 50 Prozent der wichtigsten Gebiete für die Pflanzenvielfalt
 - Bewirtschaftung von wenigstens 30 Prozent der Produktionsflächen gemäß CBD
 - Erhaltung von 60 Prozent der weltweit bedrohten Pflanzenarten am Wildstandort
 - Aufnahme von 60 Prozent der bedrohten Pflanzenarten in *Ex-situ*-Kulturen
 - Sicherung von 70 Prozent der genetischen Vielfalt von Nutzpflanzen (Erhaltung indigenen und lokalen Wissens)
 - Managementpläne für den Umgang mit (mindestens 100) invasiven Arten
- C Nachhaltige Nutzung der Pflanzenvielfalt
- Internationaler Handel soll keine wild wachsende Art mehr gefährden.
 - Mindestens 30 Prozent aller Produkte auf pflanzlicher Basis sollen aus nachhaltig bewirtschafteten Quellen stammen.
 - Der Verlust von pflanzlichen Ressourcen und der damit verbundenen traditionellen Kenntnisse soll gestoppt werden.
- D Umweltbildung und Kommunikation
- Die Bedeutung der Pflanzenvielfalt und die Notwendigkeit ihrer Erhaltung soll vermittelt werden.
- E Fachliche Verankerung des Schutzes der Pflanzenvielfalt
- Ausbildung von zusätzlichem Personal, um die Strategien in den einzelnen Ländern umsetzen zu können
 - Einrichtung und Stärkung von Netzwerken für den botanischen Naturschutz

Die Aktivitäten des Botanischen Gartens der HHU zum Schutz und zum Erhalt der Pflanzenvielfalt

Kultur von Pflanzensammlungen

Der Botanische Garten beherbergt umfangreiche Pflanzensammlungen, die einen allgemein zugänglichen Ausschnitt aus der weltweiten Vielfalt abbilden. In Qualität und Umfang einzigartig in Deutschland, dienen sie auch als Arbeits- und Anschauungsmaterial in der Lehre und Forschung über die HHU hinaus. Ein besonderer Schwerpunkt liegt im Kalthausbereich, dem circa 80 Prozent der Gewächshaus-Pflanzen angehören. Einige Sammlungen sind offiziell in ZEFOD⁶ registriert, damit national und international Überschneidungen vermieden werden. Viele Pflanzenarten sind durch das Washingtoner Artenschutzabkommen (CITES) erfasst und geschützt.

Dickblattgewächse (*Crassulaceae*) der Makaronesischen Inseln

Dickblattgewächse zeichnen sich unter anderem durch die Fähigkeit aus, Wasser in verschiedenen Pflanzenorganen zu speichern und dadurch längere Trockenperioden überleben zu können. In den Gattungen *Aeonium*, *Greenovia*, *Aichryson* und *Monanthes* findet man außerdem verschiedene Typen der Photosynthese (CAM/C3-Arten). Ein evolutionärer Prozess, der zur Bildung neuer Arten führt (adaptive Radiation)⁷, lässt sich an

⁶ ZEFOD: Zentralregister biologischer Forschungssammlungen in Deutschland.

⁷ Vgl. Löscher (1990).

der Gattung *Aeonium* veranschaulichen. Die Sammlung wurde vor circa 30 Jahren von Prof. Dr. Rainer Lösch begründet und umfasst etwa 50 Arten.

Abb. 4: *Aeonium manriqueoru*

Nicht-winterharte Nacktsamer (*Gymnospermae*) insbesondere der Südhemisphäre

Zu dieser Pflanzengruppe gehören neben den in Europa bekannten Nadelbäumen auch sehr exotische und urtümliche Gewächse wie die Palmfarne (*Cycadeen*). Die Palmfarne besiedeln die Erde schon seit dem Perm (circa 300–250 Millionen Jahre) und werden deshalb auch als „lebende Fossilien“ bezeichnet. Die in der Zusammensetzung und Qualität herausragende Sammlung dokumentiert die morphologische Vielfalt der Verwandtschaft. Prof. Dr. Stubbe, erster Direktor des Botanischen Gartens, hatte die Sammlung um 1975 begründet. Sie umfasst heute circa 35 Arten. Letzter Neuzugang waren zwei Exemplare der Wollemie (*Wollemia nobilis*), ein australischer Nadelbaum, der als die größte botanische Entdeckung des 20. Jahrhunderts angesehen wird. Diese Art, deren Alter auf etwa 200 Millionen Jahre geschätzt wird, wurde erst 1994 in der Nähe von Sydney entdeckt.

***Lithops* (Lebende Steine)**

Die Sammlung enthält fast alle Arten der Gattung *Lithops*. Die auch als Lebende Steine oder Fensterpflanzen bezeichneten Pflanzen demonstrieren eine Überlebensstrategie unter extremen Bedingungen. Die Blätter bilden den sukkulenten (wasserspeichernden) Vegetationskörper und sind mehr oder weniger in den Boden eingesenkt. Im Inneren

Abb. 5: Brotpalmfarn (*Encephalartos natalensis*), weibliche Zapfen mit rot gefärbten Samen

der Blätter liegen große Wasserspeicherzellen und durch die Stirnflächen der Blätter kann Licht in die Pflanze eindringen. Die Photosynthese erfolgt dabei an den Innenseiten der Blätter. Die Pflanzen wurden durch einen ehemaligen Mitarbeiter des Botanischen Gartens, Herrn Tolksdorf, zusammengetragen.

Südafrikanische Pflanzen – die Flora der Capensis⁸

Afrika, Australien, die Antarktis und Südamerika bildeten den Südkontinent Gondwana, der im Mesozoikum im Laufe von Jahrmillionen auseinanderbrach. Vor circa 220 Millionen Jahren erfolgte die Trennung und dies spiegelt sich bis heute in der Verbreitung von Verwandtschaftsgruppen wider. Man findet eine enge Beziehung der Pflanzen Südafrikas zur Flora Australiens. Darüber hinaus ist die Capensis extrem reich an verschiedenen Pflanzenarten. Von ihnen sind ungefähr 70 Prozent endemisch, das heißt, es gibt sie sonst nirgendwo auf der Erde. Begründet durch Prof. Stubbe wurde eine bemerkenswerte Sammlung zusammengetragen, die seit 2008 in dem neuen Südafrika-Haus des Botanischen Gartens gezeigt wird. Botanische Besonderheiten sind die Cycadeen und Vertreter aus den Familien der Steineiben-Gewächse (*Podocarpaceae*) und Silberbaum-Gewächse (*Proteaceae*).

Kübelpflanzen

Der Bestand umfasst circa 200 Pflanzenarten fast aller Kontinente: Vielgestaltige Silberbaumgewächse (*Proteaceae*) aus Australien und Neuseeland, mediterrane und asiatische Hartlaubgewächse sowie Pflanzen aus Süd- und Mittelamerika. Einige der mediterr-

⁸ Die Biosphäre lässt sich in sieben Florenreiche (Ozeanisches Florenreich, Holarktis, Neo- und Paläotropis, Australis, Antarktis und Capensis) unterteilen. Die Capensis ist das kleinste Reich und das einzige, das sich nur auf ein Land, Südafrika, konzentriert.

Abb. 6: Die Königsprotee (*Protea cynaroides*) ist die Nationalblume Südafrikas.

nen Gewächse (beispielsweise Feige, Granatapfel oder Zitruspflanzen) sind Teil einer Bibelpflanzen-Ausstellung, die in den Sommermonaten gezeigt wird. Eine botanische Besonderheit der Sammlung ist unter anderem der Toromiro-Baum (*Sophora toromiro*), ein für die Osterinseln endemischer Baum, der einige Zeit als ausgestorben galt.

Als Überwinterungshaus für die nicht-winterharten Kübelpflanzen dient die Orangerie. Die moderne Regeltechnik ermöglicht eine optimale Einstellung der Temperatur in Abhängigkeit vom vorhandenen Tageslicht. Der *cool-morning-effect*, bei dem die Pflanzen der natürlichen, morgendlichen Kälte ausgesetzt werden, fördert zusätzlich den gesunden, kräftigen Pflanzenaufbau.

Tropische und subtropische Pflanzen im Warmhaus und im temperierten Haus

Die Häuser beherbergen Sammlungen, die als Wechselausstellungen gezeigt werden. Wer weiß schon, wie die Sesam-Pflanze aussieht oder wie die Erdnuss wächst? Viele unserer Nutzpflanzen kennen wir nur als „verpacktes Endprodukt“. In der diesjährigen Ausstellung „Tropische und subtropische Nutzpflanzen“ findet man bekannte Gewürze, Obst, Gemüse, Nüsse, Grundnahrungs- und auch Genussmittel sowie technisch genutzte Pflanzen.

Neben einer umfangreichen Farnsammlung mit circa 100 verschiedenen Arten werden in den Häusern auch Bromelien-Arten kultiviert, die sich durch ihre große Formen- und Farbenvielfalt auszeichnen. Die Häuser sind leider nicht öffentlich zugänglich.

Wildstandorte als bevorzugte Herkunft der Pflanzen

Gärtnerische Kultur führt – bewusst oder unbewusst – zu einer künstlichen Auslese. Unbewusste Selektionen können unter anderem die Verbreitungsmechanismen, Samenkeimung und -reifung betreffen. So werden oft nur Pflanzen aus Saatgut mit normaler Keimzeit weiterkultiviert. Individuen der gleichen Art, die sich erst aus lange ruhendem Samen entwickeln würden, haben so keine Chance. In der Natur würde dieses Saatgut jedoch einen im Boden ruhenden „Vorrat für schlechte Zeiten“ darstellen.

Im kommerziellen Gartenbau selektiert man bewusst auf bestimmte Merkmale der Wuchsform oder der Blüten, wobei man auffällige Veränderungen der Wildform erreichen kann (Abb. 7 und 8).

Abb. 7: *Paeonia lactiflora*, Chinesische Pfingstrose: Wildform

Abb. 8: *Paeonia lactiflora*, „Red Charm“: Bei dieser Sorte ist die Anzahl der Blütenblätter stark erhöht und die Farbe verändert.

Auch im Botanischen Garten der HHUD bilden züchterisch veränderte Arten und Sorten dekorative Elemente. Für einen wissenschaftlich geführten Botanischen Garten ist es jedoch vorrangig, die Pflanzen in ihrer ursprünglichen Ausprägung zu zeigen und zu erhalten und auch der Forschung zur Verfügung zu stellen. Soweit es möglich und sinnvoll ist, werden deshalb Wildformen der Pflanzen vom natürlichen Standort herangezogen. Solche Pflanzen sind jedoch nicht im kommerziellen Gartenbau erhältlich.

Die Beschaffung von Pflanzenmaterial über den internationalen, nicht kommerziellen Austausch von Saatgut

Botanische Gärten und vergleichbare öffentliche Forschungsinstitutionen tauschen untereinander unentgeltlich Saatgut und Pflanzenteile über Samen-Kataloge, den *Indices Seminum* aus. Dies ist eine jahrhundertealte Tradition, die es erst ermöglicht, die ge-

schilderten Sammlungen aufzubauen und zu pflegen. Der *Index Seminum* des Botanischen Garten der HHUD erscheint am Ende jeden Jahres und enthält circa 150 verschiedene Pflanzenarten. Die Samen sind aus offener Bestäubung in den Gewächshäusern und im Freigelände hervorgegangen oder sie stammen vom Wildstandort. Sie werden nach ihrer Reife gesammelt, geputzt und portioniert. Der Samenkatalog wird weltweit verschickt und kann auch online abgerufen werden. Eingehende Bestellungen werden gesammelt und im Frühjahr erfolgt die Versendung der Samen-Portionen. Dieses Jahr wurden 113 Gärten mit 1.375 Proben beliefert. Die Abgabe ist mit den Bedingungen zur Einhaltung der Rio-Konvention verknüpft. Gleichzeitig erhalten wir Samenkataloge aus der ganzen Welt, aus denen wir Saatgut bestellen.

Im Rahmen von Kooperationen mit Naturschutzstationen oder anderen Institutionen kultivieren wir auch wertvolles Pflanzenmaterial, das direkt vom Wildstandort stammt. Ein Beispiel wird im Folgenden geschildert.

Das neue Moor – bepflanzt mit Wildherkünften

Sonnentau, Schnabelried und Bärlapp-Gewächse (Abb. 11) – Moore beherbergen sehr viele seltene und geschützte Pflanzenarten. Um das Moor im Botanischen Garten neu aufzubauen, haben wir Pflanzenmaterial aus dem Naturschutzgebiet Elmpter Schwalmbruch, nahe der niederländischen Grenze, erhalten. Dort wurden 2008 Pionier-Lebensräume⁹ in einem Moor wiederhergestellt. Der Fahrweg in die Flächen, dessen Bewuchs unweigerlich zerstört worden wäre, wurde vor der Maßnahme als Plagg-Material gesichert¹⁰. Diese Torfstücke, die Samen, Sporen und Pflanzen enthalten, bilden nun die

⁹ Pionierpflanzen benötigen offene, mehr oder weniger vegetationsfreie Standorte.

¹⁰ Die Maßnahme wurde durch Mitarbeiter der *Biologischen Station Krickenbecker Seen* e. V. durchgeführt.

Abb. 9 und 10: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Botanischen Gartens bei der Reinigung und beim Versand des Saatguts

Grundlage für unsere Anlage. Die seltenen und gefährdeten Pflanzen-Arten werden als *Ex-situ*-Kulturen¹¹ geführt.

Abb. 11: *Lycopodiella inundata*, ein sehr seltenes Bärlapp-Gewächs

¹¹ *Ex-situ*-Kulturen: Kontrollierte Kultur von Wildpflanzen außerhalb ihres natürlichen Lebensraums mit dem Zweck der Erhaltung und Vermehrung.

Abb. 12: Das neue Moor-Beet muss mit einem Netz vor Vögeln geschützt werden.

Ein „Ausweis“ für die Pflanzen – die IPEN Nummer

Im Botanischen Garten der HHUD werden circa 5.000 verschiedene Pflanzenarten und -sorten kultiviert. Um den Natur- und Artenschutzbestimmungen gerecht zu werden, haben wir uns einem internationalen Netzwerk (IPEN¹²) angeschlossen. In IPEN wird der Austausch von Saatgut und Pflanzen für nicht-kommerzielle Zwecke in Übereinstimmung mit der Rio-Konvention geregelt. Insbesondere die Forderung nach Vorteilsausgleich des Ursprungslandes (*benefit-sharing*) kann dadurch erfüllt werden. Ein Instrument ist die Vergabe einer IPEN-Nummer für jede Pflanze, die bei jedem Austausch der Pflanze oder des Saatguts weitergegeben wird. Die ursprüngliche Herkunft kann an der Kennung nachvollzogen werden, so lautet die IPEN-Nummer für *Banksia serrata* (Abb. 13):

AU-0-DUSS-109

AU: Saatgut der Pflanze wurde in Australien gesammelt.

0: Die Weitergabe der Pflanze ist uneingeschränkt. (1: Abgabe mit Auflagen verbunden)

DUSS: Der Botanische Garten der HHUD hat die Pflanze in IPEN eingebracht.

109: Zugangsnummer der Pflanze in Düsseldorf

Wissenschaftliche Dokumentation des Pflanzenbestands in einer digitalen Datenbank¹³

Bei der Gründung des Botanischen Gartens 1979 wurde der Pflanzenbestand – wie damals üblich – auf Karteikarten protokolliert. Vor einigen Jahren haben wir auf ein digitales, vernetztes Erfassungssystem umgestellt. Nach und nach wird der Pflanzenbestand in diese Datenbank eingetragen und dabei gleichzeitig überprüft. Zusätzlich werden

¹² IPEN: International Plant Exchange Network; gegründet mit den Partnern BMU und BfN.

¹³ Datenbank-Software: FileMaker.

Abb. 13: Die Gesägtblättrige Banksie (*Banksia serrata*) ist in Nordaustralien und Nordtasmanien beheimatet.

wichtige Informationen, beispielsweise ob eine Pflanze giftig ist oder unter Schutz steht, erhoben. Bisher wurden circa 3.000 Pflanzen erfasst; dies sind ungefähr zwei Drittel unseres Bestands. Gezielte Abfragen nach allen eingetragenen Kriterien sind nun jederzeit und schnell möglich: So sind beispielsweise etwa 20 Prozent von den bereits erfassten Pflanzenarten geschützt. Das System erleichtert zusätzlich viele Routinarbeiten, denn auch die Druckvorlagen für den Samenkatalog, die Etiketten und die Pflanzenschilder können nun automatisch erstellt werden.

Ex-situ-Kulturen zur dauerhaften Sicherung von Pflanzenarten

Der Zarte Gauchheil (*Anagallis tenella*, Abb. 14) ist eine kleine, unscheinbare Pflanze, die an Quellen, Mooren und Moorwäldern vorkommt. Durch Düngereintrag in die Böden, Trockenlegen von Feuchtwiesen und Brachfallen extensiv genutzter Frisch- und Feuchtwiesen ist die Pflanze vom Aussterben bedroht. In NRW gibt es nur noch einen, sehr kleinen Standort in der Nähe von Salzkotten. Auch deshalb trägt die Bundesrepublik Deutschland eine große Verantwortung zum Erhalt der Art. Bei Bauvorhaben ist der Zarte Gauchheil „planungsrelevant“¹⁴. Um einem weiteren Rückgang entgegenzuwirken, vermehren wir die Pflanze im Botanischen Garten. Bei erfolgreicher Kultur wird Material an die Partnergärten, den Botanischen Garten der Ruhr-Universität Bochum und die Flora Köln, abgegeben. Eine solche kontrollierte Kultur außerhalb des natürlichen Lebensraums wird als *Ex-situ*-Kultur bezeichnet. Insgesamt führen wir neun heimische Pflanzenarten-Arten als derartige Erhaltungskultur (*Carex panicea*, *Juncus subnodulosus*, *Primula auricula*, *Tofieldia calyculata*, *Potentilla erecta*, *Rhynchospora fusca*, *Myrica gale* sowie *Samolus valerandi*).

Koordiniert durch den Verband der Botanischen Gärten e.V., sind schon fast alle hochgradig gefährdeten Pflanzen der BRD in den verschiedenen Gärten aufgenommen worden.¹⁵ Die Beschaffung und eine erwünschte Wiederansiedelung erfolgt immer in Kooperation mit den zuständigen Behörden.

¹⁴ Vgl. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2007).

¹⁵ Vgl. <http://www.ex-situ-erhaltung.de> (08.10.2010).

Abb. 14: Der Zarte Gauchheil (*Anagallis tenella*)

Bildungsangebote um die Bedeutung der Pflanzenvielfalt und die Notwendigkeit ihrer Erhaltung zu vermitteln

Um einen verantwortungsbewussten Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen zu vermitteln, nutzen wir die enorme Pflanzenvielfalt des Botanischen Gartens. Viele Abteilungen sind speziell für ein lebensnahes Naturerlebnis konzipiert worden:

- In der Abteilung Gefährdete Pflanzen zeigen wir circa 50 einheimische Arten, die in Deutschland, insbesondere in NRW gefährdet sind.
- Die Bestäubungsbiologie verbindet das Leben von Pflanzen und Tieren. In der Abteilung Blütenbestäubung wird gezeigt, in welcher Vielfalt sich die Organismen im Laufe der Evolution aneinander angepasst haben.
- Der Nutzpflanzengarten mit über 150 verschiedenen Arten und Sorten birgt unsere alltäglichen Nahrungspflanzen in ihrer ursprünglichen, unverarbeiteten Form.
- Im Apothekergarten sind die Pflanzen nach ihren wichtigsten Wirkstoffen gruppiert. Es ist überraschend, hier auch „alltägliche“ Pflanzen, wie unsere Küchenkräuter zu finden. Über eine Internet-Plattform lassen sich zusätzlich vielfältige Informationen zu den Pflanzen abrufen.¹⁶
- Und neben den klassischen Disziplinen Pflanzenkunde, Systematik, Ökologie und Morphologie werden auch moderne Erkenntnisse der Molekularbiologie an lebenden Pflanzen „begreifbar“ gemacht.

¹⁶ Vgl. <http://digitalerapothekergarten.uni-duesseldorf.de/> (08.10.2010).

Abb. 15: Mobile Forschungsstation

Mit Hilfe erklärender Beschilderungen können sich Besucherinnen und Besucher selbständig informieren. Der Botanische Garten bietet zusätzlich Gruppenführungen zu den verschiedenen Themenbereichen an – vom gärtnerischem Spezialwissen bis hin zu modernen wissenschaftlichen Erkenntnissen. In der mobilen Forschungsstation (Abb. 15) können Kinder unter Anleitung experimentieren. Je nach Anforderung werden die Führungen entweder von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Botanischen Gartens, Studierenden, Dozentinnen und Dozenten der Universität oder ehrenamtlichen Kräften durchgeführt. Durch das umfassende Angebot, das durch Ausstellungen und Vorträge ergänzt wird, ist in den letzten Jahren eine immer größere Nachfrage entstanden.

Das Team des Botanischen Gartens

Die geschilderten Aktivitäten stellen nur einen kleinen Ausschnitt der vielfältigen Aufgaben des Botanischen Gartens dar, die nur durch die Zusammenarbeit der qualifizierten und engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie die Unterstützung durch viele ehrenamtliche Helferinnen und Helfer möglich ist.

2010 – und was kommt danach?

In der Evolution des Lebens ist das Aussterben von Arten ein normaler Prozess. Schon immer sind in der Vergangenheit der Erde Arten ausgestorben, während andererseits neue Arten in Anpassung an veränderte Bedingungen entstanden sind. Der Ginkgo-

Abb. 17: Vordere Reihe (von links nach rechts): Franz Baum, Klaus-Jürgen Linnepe, Anja Meurers, Claudia Mahr, Andreas Fischbach, Peter Thielen und Christian Krüger. Hintere Reihe (von links nach rechts): Rüdiger Wiebe, Prof. Dr. Martin Jahns, Christoph Busch, Jochen Stappmanns, Dieter Struwe, Prof. Dr. Peter Westhoff, Wilhelm Rogmann, Dominik Gabriel, Norma Ziethen, Babis Krausa, Gisela Gottschling, Jan Philipp Uerlings und Dr. Sabine Etges; Foto: Hanne Horn (Düsseldorf).

Abb. 18: Lars Leonhard und Andrea Wüster; Foto: Hanne Horn (Düsseldorf)

Baum (*Ginkgo biloba*, Abb. 19) ist zum Beispiel der einzige lebende (rezente) Vertreter eines vor 150 Millionen Jahren sehr artenreichen Verwandtschaftskreises. Durch menschliche Einflüsse ist in der heutigen Zeit das Aussterben der Arten jedoch über das natürliche Maß hinaus gesteigert, so dass das Gleichgewicht gestört ist. Auch im eigenen Interesse versucht der Mensch, diese Entwicklung durch internationale Abkommen zu stoppen.

Abb. 19: Ginkgo-Baum (*Ginkgo biloba*)

Das weltweit bedeutendste Abkommen zum Schutz der Natur und zur Sicherung der natürlichen Lebensgrundlage des Menschen ist das Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (Rio-Konvention). Die Weltgemeinschaft einigte sich auf Regeln, durch die die Rate des Verlustes der biologischen Vielfalt bis 2010 reduziert werden sollte. Auf der Vertragsstaatenkonferenz (COP10)¹⁷ im Oktober 2010 im japanischen Nagoya sollen die Anstrengungen zum Erhalt und zum Schutz der Biodiversität überprüft werden. Sicher ist schon jetzt, dass die gesteckten Ziele nicht erreicht wurden. Das Artensterben konnte nicht aufgehalten werden, auch wenn es einzelne Erfolge gab.

Literatur

- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2007). *Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt*. Berlin.
- LÖSCH, Rainer (1990). *Funktionelle Voraussetzungen der adaptiven Nischenbesetzung in der Evolution der makaronesischen Semperviven*. Diss. Bot. 146, Berlin.
- LUDWIG, G. und Martin SCHNITTLER (Hrsg., 2006). *Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands*, Schriftenreihe für Vegetationskunde 28. 633–677, Bonn und Bad Godesberg.
- MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2007). *Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen: Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdung, Maßnahmen*.
- SCHÖNFELDER, Ingrid und Peter SCHÖNFELDER (2010). *Der Kosmos-Heilpflanzenführer*, Stuttgart.
- SEKRETARIAT DES ÜBEREINKOMMENS ÜBER DIE BIOLOGISCHE VIelfALT (2002). *Globale Strategie zur Erhaltung der Pflanzen*.
- UN (1993). *Convention on Biological Diversity*. Rio de Janeiro.

¹⁷ COP10: Conference of the Parties 2010.

Prof. Dr. Helmut Feldbrügge

Michael Feldbrügge ist seit September 2009 W3-Professor für Mikrobiologie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf mit dem Forschungsschwerpunkt „RNA-Biologie in dem phytopathogenen Pilz *Ustilago maydis*“. Er ist Mitglied verschiedener Graduiertenschulen wie zum Beispiel iGrad Plant, CLIB Biotechnologie und MOI Infektionsbiologie.

Die Promotion über UV-Lichtregulation in Pflanzen absolvierte er 1995 an der Universität zu Köln. Nach einem zweijährigen Aufenthalt an der Michigan State University, wo er an mRNA-Stabilität in *Arabidopsis thaliana* arbeitete, ging er 1998 an die Ludwig-Maximilians-Universität München, um Signaltransduktionsprozesse in *U. maydis* zu erforschen. 2000 wechselte er an das Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie in Marburg, wo er eine eigene Arbeitsgruppe etablierte. Bis zu seinem Ruf erforschte er RNA-Regulationsprozesse in *U. maydis*. Ein Schwerpunkt ist hierbei der Langstreckentransport von mRNAs in infektiösen Filamenten. Die Forschung ist DFG-gefördert. 2007 habilitierte er sich in Genetik an der Universität Marburg.

Dr. Evelyn Vollmeister

Evelyn Vollmeister ist seit September 2009 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Mikrobiologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Sie arbeitet im Speziellen an dem RNA-bindenden Protein Khd4, das in posttranskriptionellen Prozessen in *Ustilago maydis* eine wichtige Rolle spielt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Etablierung und Betreuung von Lehrveranstaltungen.

Evelyn Vollmeister studierte ab 2000 Biologie an der Philipps-Universität Marburg bis zum Abschluss ihrer Diplomarbeit 2005 in der Arbeitsgruppe von Prof. Feldbrügge am Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie Marburg. Das Thema lautete „Funktionelle und zellbiologische Untersuchungen an dem RNA-bindenden Protein Khd4 aus *Ustilago maydis*“. Zwischen 2006 und 2009 promovierte sie mit dem Thema „Das AUACCC-bindende Protein Khd4 kontrolliert Morphogenese und Pathogenität in *Ustilago maydis*“ in der Arbeitsgruppe von Prof. Feldbrügge am Max-Planck-Institut Marburg.

Elisabeth Stratmann

Elisabeth Stratmann ist seit Mai 2010 Sekretärin am Institut für Mikrobiologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Ihr besonderes Interesse liegt in der redaktionellen Bearbeitung wissenschaftlicher Veröffentlichungen der Arbeitsgruppe.

Schon während ihres Studiums der Anglistik, Germanistik und Politischen Wissenschaften an der Universität zu Köln arbeitete Elisabeth Stratmann im Sekretariat der Genetischen Biochemie im Kölner Institut für Genetik. Dort entdeckte sie ihre Begeisterung für naturwissenschaftliche Texte und sammelte Erfahrung im Überarbeiten und Übersetzen von deutschen und englischen Manuskripten. Später nahm sie im Institut für Genetik die Stelle als Fremdsprachensekretärin an, bis sie 2002 nach Cambridge, Großbritannien, zog. In England übersetzte sie Webseiten für den Springer Verlag und bildete sich zum *copy editor* weiter.