

Die Zukunft der Botanischen Gärten

Autor(en): **Hagemann, Isolde**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles =
Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **87 (1998)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-309001>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Zukunft der Botanischen Gärten

Isolde HAGEMANN
Donnersbergstrasse 32
60528 Frankfurt

Botanische Gärten, so wie wir sie heute kennen, haben eine über 400jährige Entwicklung hinter sich und werden auch zukünftig dem sich ändernden Umfeld Rechnung tragen und neben den traditionellen Aufgaben neue wahrnehmen.

Die ersten wurden in der Mitte des 16. Jahrhunderts in Italien gegründet (1543 in Pisa zwei Jahre später in Padua, in Florenz 1559 und 1567 in Bologna). Auch nördlich der Alpen beschäftigte man sich intensiv mit Pflanzen, was in den Kräuterbüchern von Brunfels (1530), Bock (1539), Fuchs (1543) u. a. dokumentiert ist. Die dafür benötigten Pflanzen studierten die Autoren in eigens dafür eingerichteten Kräutergärten, wie beispielsweise Leonhart Fuchs in dem 1535 angelegten Garten in Tübingen. Derartige Gärten entsprachen den ersten Horti medici. Doch werden diese meist auf private Initiative gegründeten Gärten nicht als Botanische Gärten, sondern als deren Vorläufer angesehen.

In Deutschland entstand 1580 in Leipzig der erste Botanische Garten, der einen Vorläufer in einem Kräutergarten des Dominikanerklosters hatte. Dieser wurde bereits 1543 der Universität übergeben. Danach entstanden Gärten in Leiden (1587), Basel (1588), Heidelberg und Montpellier (beide 1593) und Kopenhagen (1600). Im 17. Jahrhundert wandelten sie sich zu Botanischen Gärten im eigentlichen Sinne, obwohl der Name Hortus medicus noch bis ins nächste Jahrhundert verwendet wurde.

In der Zeit der Entdeckung neuer Erdteile setzte sich die Erkenntnis durch, daß in den verschiedenen Regionen der Erde ganz andere Pflanzenarten gedeihen. Es kam eine Fülle neuer Pflanzenarten in die Botanischen Gärten, zunächst aus dem Orient, Nordamerika, Australien etc. Eine Pflanze, die Riesenseerose (*Victoria amazonica*), die wegen der Größe der Blätter und ihrer ungewöhnlichen Struktur die Besucher noch heute fasziniert, kam vom Amazonas bereits 1852 in den Berliner Botanischen Garten und erhielt ein eigenes Gewächshaus.

Im Laufe der Jahrhunderte veränderte sich in den Botanischen Gärten vor allem deren Form, vom streng geometrischen Renaissancegarten über den

ornamental gestalteten Barockgarten zum parkähnlichen Landschaftsgarten. Aber auch die Themen wurden erweitert, zu den Heilkräutern kamen systematische Abteilungen für krautige Pflanzen und Gehölze (ein Arboretum), Areale mit Nutz- und Kulturpflanzen, Sumpf- und Wasserpflanzengärten und Themengärten mit Inhalten wie: morphologische Strukturen der Blätter, Sproßachsen, Blüten- und Blütenstandstypen etc. Außerdem werden in zum Teil ausgedehnten Anlagen die Pflanzen nach geographischen Gesichtspunkten gezeigt, so daß eine Weltreise durch das Reich der Pflanzen möglich ist und dies nicht nur im Freiland sondern auch in den Gewächshäusern. Daneben existieren verschiedenste Spezialsammlungen für beliebte Pflanzengruppen wie beispielsweise Kakteen und andere Sukkulente, Orchideen, Bromelien, Farne etc. Durch diese Vielfalt üben die Botanischen Gärten einen großen Reiz auf Pflanzenfreunde aus und sind vielfach für Sammler von z. B. Kakteen eine wichtige Quelle für Informationen über Kultur, Vermehrung etc.

So bestehen Gärten mit langer Tradition und solche, die noch in den «Kinderschuhen» stecken, was sich natürlich auf deren Profil auswirkt, aber auch die Größe ist sehr unterschiedlich. In alten Anlagen ist man eher daran interessiert, historische Bereiche zu erhalten oder zu rekonstruieren während bei Neugründungen ganz andere Aspekte oder auch Sachzwänge eine Rolle spielen. Allerdings hat man die Möglichkeit, neueste Erfahrungen in die Konzeption und Gestaltung einfließen zu lassen.

Noch heute entstehen neue Botanische Gärten, sei es zum Beispiel in Verbindung mit Gründung neuer Universitäten oder in bestimmten Regionen wie z. B. seit 20 Jahren in den Trockengebieten im Inneren Australiens (Morley 1997).

Zunächst stellt sich die Frage, wodurch unterscheidet sich ein Botanischer Garten von anderen Gärten, die meistens als Schaugärten bezeichnet werden?

- An erster Stelle steht sicherlich, daß die Betreuung des Gartens durch einen Botaniker erfolgt, zunächst zuständig für die Kultur der Heilpflanzen später für ein breiteres Pflanzensortiment.
- Botanische Gärten stehen im Dienste von Lehre und Forschung der jeweiligen Universität.
- Ein weiteres Charakteristikum ist die Beschilderung mit Etiketten, auf denen Name, Verbreitung und die Zugehörigkeit zu der jeweiligen Pflanzenfamilie angegeben ist.
- Botanische Gärten verfügen über reiche Pflanzensammlungen, die unter den unterschiedlichsten Themen den Besuchern anschaulich präsentiert werden.

Neben den Botanischen Gärten gibt es eine ganze Reihe von botanischen Spezialgärten mit spezifischen Schwerpunkten in ihrer Pflanzenkollektion,

z. B. Gehölzsammlungen, Arzneipflanzen, Gebirgspflanzen, Kakteen- und anderen Sukkulente.

Außerdem gibt es eine ganze Reihe von Gärten, die keiner Universität zugeordnet sind, sondern Kommunen oder Länderverwaltungen unterstellt sind. Diese Pflanzensammlungen können denen der Botanischen Gärten ebenbürtig sein, vorausgesetzt es ist für eine wissenschaftliche Betreuung der Bestände gesorgt. Allerdings fehlen in diesen Fällen meistens Forschungs- und Lehraufgaben, es sei denn, es existieren Kooperationsverträge mit Universitäten. Das Profil und die Aufgaben der Gärten haben sich im Laufe der Zeit natürlich auch in Abhängigkeit von Personal und Finanzen verändert.

Weltweit gibt es heute etwa 1600 Botanische Gärten, davon allein etwa 400 in Europa. Diese Zahlen zeigen das Mißverhältnis zwischen den Regionen. Denn dort, wo die größte Biodiversität existiert, in den Tropen und Subtropen, ist die Anzahl und Ausstattung der Botanischen Gärten meistens unzureichend. Eine Unterstützung der Gärten in diesen Regionen ist besonders wichtig.

1. Klassische und zentrale Aufgaben der Botanischen Gärten bzw. vergleichbarer Einrichtungen und deren Veränderung seit ihrer Gründung

1.1. Erhaltung, Erweiterung und Dokumentation der Pflanzensammlungen

Die Erhaltung und Erweiterung der Pflanzensammlungen ist nach wie vor eine zentrale Aufgabe der Botanischen Gärten. Eine stärkere Trennung zwischen Sammlungen für wissenschaftliche Zwecke, orientiert an den Forschungsaufgaben der Botanischen Institute, und Schausammlungen ist zu beobachten. Außerdem werden seit einigen Jahren gefährdete Arten in Erhaltungskulturen in Botanischen Gärten betreut.

Die Dokumentation der Pflanzenbestände gewinnt größere Bedeutung. Früher wurden von den Pflanzen oft nur die Namen und mitunter die Herkunft (aus welchem Garten das Material kam) festgehalten. Die Ansprüche an eine umfassende Dokumentation aller verfügbaren pflanzenbezogenen Daten ist insbesondere bei Arten, die im Rahmen von Forschungs- und Artenschutzprojekten bearbeitet werden, erheblich gewachsen. Die Speicherung und Bearbeitung der Daten ist mit Hilfe der EDV wesentlich einfacher geworden, zumal spezielle Informationssysteme, wie beispielsweise SYSTAX für Botanische Gärten entwickelt wurden.

1.2. Etikettierung der Pflanzenbestände

Die Etikettierung der Pflanzenbestände in Botanischen Gärten ist von alters her üblich und eines der wichtigen Kriterien für den Status eines Botanischen Gartens. Eine umfassende Dokumentation hat auch positive Auswirkung auf die Etikettierung der Pflanzen. Durch die neuen technischen Möglichkeiten bei der Herstellung von Pflanzenetiketten in den letzten Jahren, hat sich der Zustand der Beschilderung deutlich verbessert, teilweise werden bebilderte Etiketten verwendet und zunehmend werden auf Informationstafeln zusätzliche Erläuterungen gegeben.

1.3. Universitäre Lehre

Schon von Anbeginn waren die Gärten für die Studentenausbildung von großer Bedeutung. Durch gestiegene Studentenzahlen hat der Aufwand für die Bereitstellung des Pflanzenmaterials für Vorlesungen, Praktika und Seminare ständig zugenommen. Im Kontext mit Vorlesungen und Praktika werden mancherorts die behandelten Pflanzengruppen im Garten vorgestellt, was einer Vertiefung des Unterrichtsstoffes dient. Mitunter – erfahrungsgemäß jedoch viel zu selten – werden Untersuchungen im Rahmen von Examensarbeiten an bestimmten Pflanzengruppen in den Botanischen Gärten durchgeführt.

1.4. Forschung

Die im Garten kultivierten Pflanzen dienen immer der Forschung, viele Pflanzen werden nur zu diesem Zweck im Botanischen Garten – und zwar oftmals «hinter den Kulissen» – kultiviert. Im Zuge der Hinwendung zu einer biologischen Systematik werden nicht nur vergleichend anatomische und morphologische Untersuchungen, sondern auch ontogenetische, cytologische phytochemische, ökophysiologische Studien betrieben. Merxmüller (1968) bezeichnete bereits vor 30 Jahren die Botanischen Gärten als die Laboratorien der Systematiker und stellte damit deren große Bedeutung für die Forschung heraus.

Für wissenschaftliche Untersuchungen ist es ganz entscheidend, daß authentisches Material verwendet wird, dessen Herkunft genau bekannt ist. Deshalb sind Wissenschaftler häufig gezwungen, auf Sammelreisen die jeweiligen Sämereien bzw. Pflanzen zu sammeln, ehe sie mit ihren Untersuchungen beginnen können. Auf diese Weise entstehen Spezielsammlungen von größtem Wert, die allerdings eine fachkundige Betreuung verlangen. Sind die Forschungsprojekte beendet, sind diese Spezielsammlungen oftmals nach kurzer Zeit nur noch fragmentarisch vorhanden. Hier sollte eine Betreuung langfristig gesichert werden, da eine Wiederbeschaffung des Materials immer schwieriger wird und hohe Kosten verursacht.

Die Pflanzen können in Botanischen Gärten zusätzlich zu den Studien am natürlichen Standort, wo in der Regel nur zeitlich befristete Studien möglich sind, über längere Zeiträume beobachtet werden, was für ökologische, blütenbiologische und für Wuchsformen- und -rhythmusstudien von großer Wichtigkeit ist. Für cytologische, anatomische und biochemische Untersuchungen ist die Verwendung frischen Pflanzenmaterials oft von Vorteil. Derartig umfangreiche Untersuchungen führen zur Darstellung der Lebensgeschichte einzelner Verwandtschaftskreise was für biologische Floren und zum besseren Verständnis der Natur von großer Bedeutung ist. Als Beispiel dafür sei die Lebensgeschichte der Gold- und Silberdisteln (Meusel & Kästner 1990, 1994) angeführt.

Ein umstrittenes Thema ist die Bereitstellung von Pflanzenmaterial für die Arzneimittelforschung, die im Dienste der Menschheit steht. Der Verband Botanischer Gärten e. V. (1997) hat nach eingehender Prüfung eine Erklärung veröffentlicht, wonach «die Verfügbarmachung wissenschaftlichen Potentials zum Allgemeinwohle, eines der wichtigsten Anliegen unserer Zeit» ist, jedoch muß sicher gestellt sein, daß die Rechte der Ursprungsländer, aus denen das Pflanzenmaterial stammt, gewahrt werden.

1.5. Pflanzen- und Samentausch

Der Pflanzentausch – meistens aber der Tausch von Sämereien, möglich durch den vorherigen Austausch von Samenkatalogen zwischen zahlreichen Gärten in der Welt – ist neben den Pflanzen, die durch die großen Expeditionen in die Gärten kamen und den oben erwähnten Sammelreisen, eine wichtige Quelle zur Erweiterung der Bestände.

Zunehmend wuchs die Kritik, daß die Arten von Garten zu Garten ohne Herkunftsangaben weitergegeben wurden, wodurch eine Nachbestimmung außerordentlich schwierig ist. Durch jahrelange Kultur und Auslese sind an Gartenbedingungen gut adaptierte Sippen entstanden. Außerdem können die Arten, die in Botanischen Gärten kultiviert werden, bastardisiert sein, da nahe verwandte Arten oftmals in unmittelbarer Nähe stehen, wie dies insbesondere in den systematischen Anlagen der Fall ist. Da dieses Material für wissenschaftliche Untersuchungen unbrauchbar ist, ging man wieder stärker dazu über, Material am natürlichen Standort zu sammeln. Seither werden in den Samenkatalogen verstärkt Sämereien vom Wildstandort angeboten, was zu einer Wertsteigerung der Sammlungen führt und deshalb beibehalten bzw. ausgebaut werden sollte.

Enge Kontakte zwischen Wissenschaftlern und Gärtnern verschiedener Botanischer Gärten untereinander führen oftmals auch zu einer gezielten Erweiterung bestimmter Pflanzenbestände.

2. Neue Aufgaben der Botanischen Gärten, die ihr Profil verändert haben, bzw. neue Aufgabenfelder, die für die Zukunft der Gärten von besonderer Bedeutung sein werden

2.1. Öffentlichkeitsarbeit

Man sagt den Botanikern nach, sie forschten im «Elfenbeinturm». Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, daß beispielsweise zu Zeiten Adolf Englers der Botanische Garten Berlin um die Jahrhundertwende für die Bevölkerung geschlossen war bzw. nur stundenweise geöffnet wurde. Dies hat sich seit langem grundlegend geändert, die meisten Gärten sind ganzjährig geöffnet. Das Interesse an dem, was sich hinter den Zäunen der Gärten und in den mit ihnen verbundenen Forschungsinstituten abspielt, ist gestiegen. Gartenführungen zu den unterschiedlichsten Themen haben bereits eine lange Tradition. Seit einiger Zeit haben sich die Aufgabenfelder der Botanischen Gärten aber noch erheblich erweitert.

Von großer Bedeutung in der Öffentlichkeitsarbeit ist ein guter Kontakt zu den Medien, die die Aktivitäten des Gartens bekannt machen und somit für die Gärten als kostenlose «Werbeagenturen» dienen. Zusätzlich sind natürlich ausführliche Programme, die per Mailingaktionen an Freunde und Förderer der Gärten verschickt werden, Umfragen, kleine Empfänge, Plakatierung in der Region bis hin zur weltweiten Verbreitung im Internet etc. für die Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit wichtig.

2.1.1. Umweltbildung für Kinder, Jugendliche und Erwachsene

Vor allem Kindern sollte unsere Aufmerksamkeit gewidmet werden, um sie in jungen Jahren mit der Pflanzen- und Tierwelt vertraut machen. Die zunächst spielerische Beschäftigung mit der Natur kann gar nicht intensiv genug erfolgen. Für diejenigen, die Kinder unterrichten, ist deren Begeisterungsfähigkeit bei der Entdeckung biologischer Gegebenheiten eine erfreuliche Erfahrung.

Derartige Aktivitäten werden oftmals unter dem Thema «Umweltbildung» zusammengefaßt. In Deutschland wurden bereits in den siebziger Jahren «Botanikschulen», «Grünen Schulen» oder auch sogenannte «Pädagogische Beratungsstellen» in den Botanischen Gärten eingerichtet. Diese arbeiten außerordentlich erfolgreich, so daß sie heute nicht mehr wegzudenken sind. Das Profil, die Ausstattung und Angebote, aber auch ihre Trägerschaft sind sehr unterschiedlich. In der Unterrichtsgestaltung gibt es zwei Hauptrichtungen:



Abb. 1: Nach Abschluß der Frühlingsblumenschau formen Kinder mit den abgeschnittenen Blüten unterschiedlichste Blumenarrangement in vorgefertigten Holzrahmen.



Abb. 2: Besonderheiten, wie die Titanwurz mit ihren großen Blütenständen, locken viele Interessierte in den Garten.

- Die eine wendet sich an die Kinder und Jugendlichen direkt, d. h. die Pädagogen im Garten gestalten Führungen und Unterricht zu verschiedenen Themen und lösen gemeinsam mit den Kindern die Aufgaben der vorbereiteten Arbeitsbögen, bzw. betrachten und analysieren das gesammelte Pflanzenmaterial – Früchte, Blüten, Blätter etc. – in den Räumlichkeiten der Grünen Schule.
- Die andere richtet sich vornehmlich an die Lehrerschaft – insbesondere Biologie- und Geographielehrer – und bietet Kurse zu den unterschiedlichsten Themen an Hand von vorbereiteten Informationsmaterialien an, so daß die Lehrer in die Lage versetzt werden, für ihre Klassen den Unterricht im Garten selbst zu gestalten, selbstverständlich unter Verwendung der Ausstattungsgegenstände der Grünen Schule wie Mikroskope, Binokulare, Projektoren für Dias, Filme etc. Durch diese Methode kommen sehr viel mehr Schüler in den Genuß eines Unterrichts vor Ort im «grünen Klassenzimmer».

Oftmals werden die beiden Hauptrichtungen auch nebeneinander praktiziert oder miteinander kombiniert. Bei den regelmäßigen Treffen der Pädagogen im deutschsprachigen Raum werden Ideen, Arbeitsblätter und Unterrichtsmaterialien für Lehrer ausgetauscht, wovon letztlich alle profitieren.

Die bisherigen Erfahrungen in der Umweltbildung wurden von Willison (1994) in Leitlinien zur Entwicklung individueller Strategien für Botanische Gärten zusammengefaßt.

Die Öffentlichkeitsarbeit richtet sich aber auch an interessierte Erwachsene, bei denen Informationen zu botanischen und gärtnerischen Themen sehr gefragt sind. Neben den bereits seit längerem praktizierten Führungen finden auch Seminare, Workshops, Vorträge und Ausstellungen große Resonanz. Gern werden gärtnerische Themen mit praktischen Übungen und sogar regelrechte Botanikkurse z. B. Bestimmung von Blütenpflanzen besucht. Schließlich sind die Teilnehmer hinterher in der Lage, den eigenen Garten fachmännisch zu betreuen bzw. mit den entsprechenden Bestimmungsbüchern in der Natur die Pflanzen zu identifizieren.

2.1.2. Ausstellungen

Auch Ausstellungen zu den verschiedensten Themen stoßen bei Besuchern auf großes Interesse. Wichtig ist dabei, daß ein Begleitheft erstellt wird, so daß Interessierte das Gesehene zu Hause noch nachlesen und vertiefen können.

Erfahrungsgemäß ist jedoch die Gestaltung von Ausstellungen mit einer entsprechenden Broschüre sehr arbeitsintensiv und teuer. Deshalb sollte die begonnene Praxis, Ausstellungen von anderen Gärten zu übernehmen, die zur Zeit nur durch die Initiativen einzelner Gartenleiter praktiziert wird, auf eine breitere Basis gestellt werden. Dieser Ausstellungsverleih käme vor allem kleinen Gärten zugute, deren Kapazitäten an Personal und Finanzmitteln keine Spielräume für derartige Projekte zulassen. Diesbezüglich müßten die Botanischen Gärten viel mehr zusammenarbeiten und sich nicht als Konkurrenten verstehen, ein Bewußtseinswandel ist bereits zu beobachten.

Wichtig wäre, daß man sich auf eine einheitliche standardisierte technische Basis (z. B. bei der Auswahl des Ständersystems) verständigte, was den Verleih bzw. Tausch von Ausstellungen wesentlich erleichterte. Vorbilder dazu gibt es bereits (Botanischer Garten Wien, Gent und Palmengarten Frankfurt).

Wesentlich aufwendiger werden Ausstellungen, die nicht «nur» eng umrissene Themen wie Flora und Vegetation bestimmter Gebiete, Themen wie Giftpflanzen, Kakteen etc. behandeln, sondern umfassendere Themen behandeln, wie beispielsweise die in Frankfurt gezeigte Galapagos-Ausstellung, wo neben Geologie, Klima die Pflanzen- und Tierwelt und die bereits laufenden Schutzprogramme vorgestellt wurden. Außer den lebenden Pflanzen wurden Tierpräparate aus dem Senckenbergmuseum sowie Leihgaben

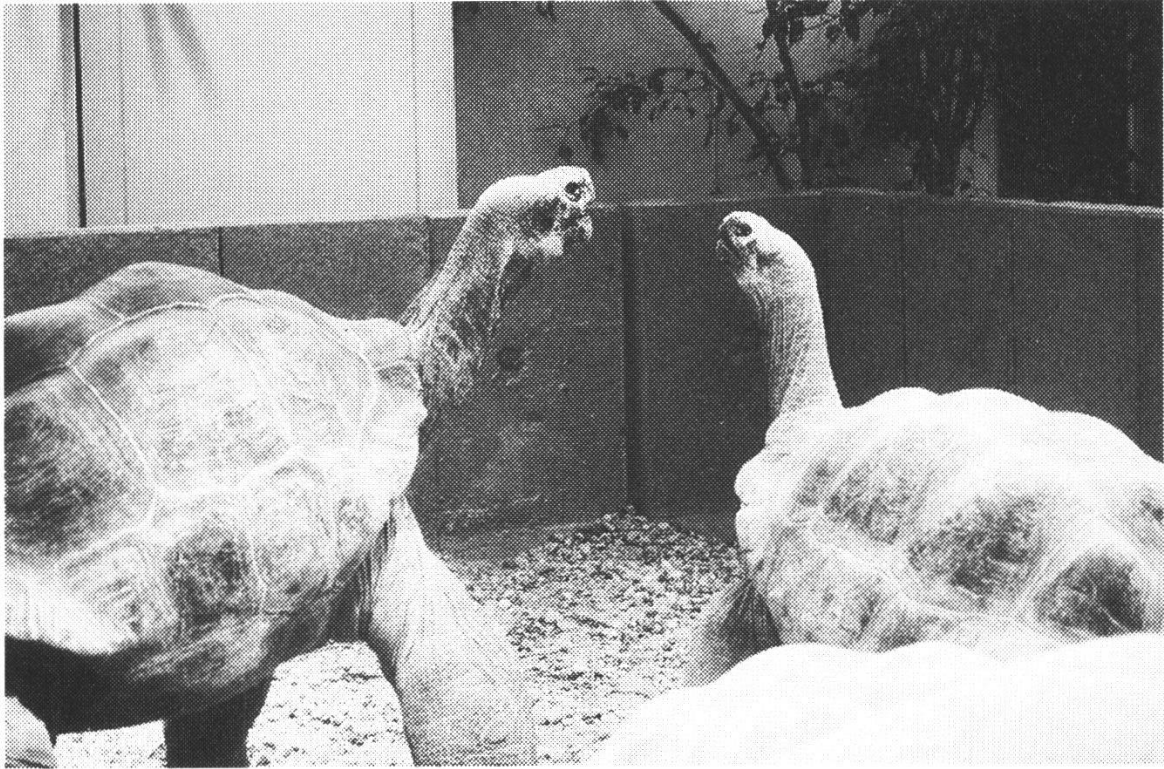


Abb. 3: Galápagos-Schildkröten während der gesamten Ausstellungsdauer als Gäste aus dem Zoologischen Garten Zürich.



Abb. 4: Sportflugzeug vor den Türen der Ausstellung zum Thema «Alles was fliegt – in Natur, Technik und Kunst».

aus privaten Sammlungen und von der Nationalparkverwaltung der Galápagosinseln gezeigt. Die Anwesenheit von drei Galápagos Riesenschildkröten als Leihgabe aus dem Zoo Zürich während der gesamten Ausstellungsdauer und ein umfangreiches Begleitprogramm mit Führungen, Filmen, einem wissenschaftlichen Symposium mit Fachvorträgen, ein Begleitheft (Zizka & Klemmer 1994) rundeten dieses wichtige Thema ab. Diese Ausstellung wurde von den Medien sehr stark beachtet und entsprechend positiv kommentiert und «verführte» während der besucherschwachen Wintermonate zahlreiche Besucher in den Garten.

Als weiteres Beispiel soll das interessante Thema Flugfrüchte, das als Grundidee für eine Ausstellung, die schließlich das Thema Fliegen umfassender unter der Überschrift «Alles was fliegt – in Natur, Technik und Kunst» darstellte, angeführt werden. Auch hier erlangte die Ausstellung durch ein umfangreiches Begleitprogramm viel Aufmerksamkeit. Quasi als Einladung, die Ausstellung zu besichtigen, stand im Garten ein Sportflugzeug, was etwas Aufsehen und Neugier – was soll denn das hier – erregte. Beteiligt waren auch hier das Senckenbergmuseum, das anhand von Modellen, Tierpräparaten, Texten etc. das Thema «Fliegen in der Tierwelt» beleuchtete und nicht nur an den allseits bekannten Hauptvertretern der flugtüchtigen Tiere – den Vögeln –, sondern auch an weniger bekannten Flugtieren wie beispielsweise den fliegenden Fischen.

Der Flughafen Frankfurt unterstützte das Projekt mit Informationstafeln, zahlreichen Objekten aus der historischen Sammlung, durch Führungen und sehr großzügige Förderung in finanzieller Hinsicht, die ein umfangreiches Begleitprogramm ermöglichte. Sogar von Künstlern wurde das Thema mit entsprechenden Kunstwerken behandelt. Auch hier ist eine umfangreiche Broschüre erschienen (Hagemann & Steiniger 1996). Das Thema Fliegen – für Kinder ohnehin faszinierend – wurde in einer «Lesenacht» für die Kinder begleitet. Diese begann mit einem gemeinsamen Abendbrot, vorgetragenen Geschichten, Spielen, nächtlicher Führung durch den Garten, vor dem Einschlafen wurde in Büchern zum Thema Fliegen geschmökert, geschlafen wurde schließlich in Schlafsäcken im Palmensaal. Ein morgendliches Frühstück im Garten rundete die Lesenacht ab, die zu einem spannenden und außergewöhnlichem Erlebnis wurde. Zu anderen Terminen wurden Drachen gebastelt, Flugfrüchte im Garten gesammelt, Filme gezeigt etc. und dadurch das Thema möglichst umfassend behandelt, was Besucher verschiedenster Interessen zusammenführte.

In Ausstellungen, die begleitet werden durch Vorträge und Podiumsdiskussionen, kann auch über Entwicklung neuester Forschungsvorhaben berichtet und diskutiert werden. Hierbei denke ich beispielsweise an Themen wie «Gentechnik», zu denen der Laie sachliche und verständliche Informationen benötigt. Ich kann mir für derartige Fragen kaum einen besseren Ort vorstellen und weiß, daß Experten aus Unternehmen und Forschung, aber auch Vertreter

aus der Politik gern bereit sind, an einem neutralen Ort – den Botanischen Gärten – zu informieren und dadurch Vorbehalte und Ängste abzubauen.

Ausstellungen über eigene Forschungsprojekte ist eine weiterer Komplex, der bei Besuchern und Freunden der Gärten auf sehr viel Interesse stößt. Dafür lassen sich erfahrungsgemäß auch Firmen gewinnen, die als Sponsoren derartige Vorhaben unterstützen.

2.1.3. Veranstaltungen

Mit viel Erfolg betreiben Botanische Gärten Veranstaltungen, in denen unterschiedliche Aktionen stattfinden, wie beispielsweise die sogenannten «Winternächte in den tropischen Gewächshäusern». Dabei werden neben Tierstimmen aus tropischen Regionen, künstlichem Sonnenaufgang, Führungen bei nächtlicher Beleuchtung zu den Besonderheiten der Pflanzenwelt unter den entsprechenden klimatischen Bedingungen vorgestellt und schließlich können tropische Früchte bzw. Säfte gekostet werden. Erstmals wurde eine derartige Veranstaltung im Botanischen Garten Berlin-Dahlem mit großem Erfolg eingeführt, sie fand aber auch im Frankfurter Palmengarten viel Resonanz.

Mehr und mehr gewinnen Botanische Gärten auch als kulturelle Zentren an Bedeutung, wofür sie sich – wie eigene Erfahrungen zeigen – hervorragend eignen. Sei es z. B. für Lesungen, Konzerte, Skulpturenausstellungen im Freiland teilweise mit Künstlern, die bereit sind, vor Ort zu arbeiten. Für Kinofilme, die in den Tropen spielen, sind Tropenhäuser ideale Spielstätten. Leider reicht der vorhandene Platz für den Publikumsansturm meistens nicht aus, so daß mehrere Wiederholungen vorgesehen werden sollten.

2.1.4. Workshops

Auch Workshops für Behinderte haben in einem Garten – gleichsam im öffentlichen aber geschützten Raum – einen idealen Platz. Hier können sie sich betätigen und gemeinsam mit anderen Besuchern an Bildern, mit Ton, Holz etc. arbeiten. Erfahrungen der Stiftung Blindenanstalt in Frankfurt am Main zeigen ein sehr positives Ergebnis mit der Palmengartenwerkstatt, wo kleine und große Specksteinskulpturen entstanden. Dieser Workshop fand nunmehr bereits das vierte Mal während der Sommermonate im Palmengarten statt. Es ist sehr erfreulich zu erleben, wie freundschaftlich Groß und Klein, sehende und blinde Menschen mit Begeisterung das Angebot nutzen und z. T. tagtäglich gemeinsam kleine Kunstwerke herstellen.

2.1.5. Auswirkungen der geschilderten Initiativen

Man könnte meinen, durch derartige Aktionen müsse befürchtet werden, die Gärten könnten zu Rummelplätzen verkommen. Es ist jedoch genau das



Abb. 5: Eifrige kleine Künstler formen im Palmengarten unter Anleitung der Mitarbeiter der Stiftung Blindenanstalt Specksteinskulpturen.

Gegenteil der Fall, weil sie sich dadurch wachsender Wertschätzung bei einer immer größer werdenden «Fangemeinde» erfreuen, die sich mit für die Anlagen verantwortlich fühlt und bereit ist, sich im Garten nützlich machen.

Außerdem steigen durch die geschilderten Aktionen die Besucherzahlen und der Kreis der Freunde und Förderer wächst, was von großer Bedeutung ist, vor allem wenn es um Diskussionen über die Existenzberechtigung der Gärten geht. Bei derartig kostenintensiven Institutionen wie Botanischen Gärten wird erfahrungsgemäß gern versucht zu sparen. Hat sich der Garten jedoch im öffentlichen Bewußtsein gut positioniert, so muß in aller Regel nicht mit zumeist schmerzlichen Kürzungen und Einschränkungen gerechnet werden.

3. Artenschutz

Durch Zerstörung der Lebensräume von Pflanzen und Tieren in allen Teilen der Erde, durch Sammeln von Wildpflanzen für die Ernährung oder medizinische Zwecke, was zu einer Reduzierung der genetischen Diversität führt, war es notwendig, den Artenschutz als einen neuen Schwerpunkt in der Aufgabenpalette der Botanischen bzw. Zoologischen Gärten aufzunehmen (Wyse Jackson & Akeroyd 1994).

An erster Stelle steht wenn möglich, der Schutz der natürlichen Standorte und die Erhaltung der gefährdeten Arten an ihren natürlichen Lebensräumen – in situ – z. B. durch die Einrichtung von Schutzgebieten. Da dies nicht immer möglich ist, haben Botanische Gärten Anfang der achtziger Jahre damit begonnen, ex situ Programme zu entwickeln, d. h. gefährdete Pflanzenarten in Erhaltungskulturen zu betreuen, und danach am Standort wieder anzusiedeln, was als Wiederausbringung bezeichnet wird. Außerdem werden durch Gewebekulturen und in Samenbanken gefährdete Arten in Botanischen Gärten vermehrt bzw. unter klar definierten Bedingungen gelagert und deren Keimfähigkeit in regelmäßigen Abständen überprüft.

Die Ansichten über den Sinn derartiger Aktionen gingen zunächst weit auseinander. Inzwischen liegen positive Erfahrungen vor, die eine Fortsetzung dieser Projekte rechtfertigen. Allerdings sind hierbei strenge Maßstäbe anzulegen, siehe hierzu: Hagemann & Bley (1991), Greuter (1991), Hagemann (1996).

Zur Erfassung der Bestände gefährdeter Arten in Botanischen Gärten, zur Begründung von Kooperationen zwischen Botanischen Gärten und Bündelung deren Aktivitäten, aber auch für die Erarbeitung allgemein anerkannter Richtlinien war die Arbeit des Botanic Gardens Conservation Sekretariats (BGCS) heute Botanic Gardens Conservation International (BGCI) von größter Bedeutung. Durch Informationsschriften, als grundlegende Veröffentlichung z. B. The Botanic Gardens Conservation Strategie (1989), internationale Kongresse, Vorschläge zur Vereinheitlichung der Datenerfassung gefährdeter Arten (International Transfer Format, ITF) wurden wichtige Voraussetzungen geschaffen, diese Arbeit auf solide Füße zu stellen und entsprechende Projekte zu initiieren.

3.1. Projekte zur Erhaltung der Biodiversität durch Kultivierung gefährdeter Arten in Botanischen Gärten:

- Kultivierung gefährdeter Arten der lokalen Flora, der nationalen Flora sowie weltweit gefährdeter Arten mit begleitenden Studien zu deren Biologie.
- Sicherung von Arten monotypischer Familien.
- Begründung und Sicherung der Betreuung sogenannter nationaler Sammlungen.
- Sicherung der Vorfahren unserer Kulturpflanzen (Chauvet 1997).

Für die Durchführung von Artenschutzprojekten ist die Kultivierung lebender Pflanzen, Betreuung von Gewebekulturen und Lagerung des Saatgutes in Samenbanken in speziellen Abteilungen der Botanischen Gärten notwendig. Dabei sind die inzwischen vorliegenden Richtlinien (Akeroyd & Wyse Jackson 1995) genauestes zu beachten.

GEFÄHRDETE PFLANZENARTEN

Gottes-Gnadenkraut - *Gratiola officinalis* L.

Das Gottes-Gnadenkraut, eine kleine, nur 20-40 cm hohe Staude, kann durch bewirzte Ausläufer dichte Bestände bilden. Es ist eine Giftpflanze und wird in der Homöopathie verwendet, die wärmehebende Art wächst in feuchten oder zeitweilig überschwemmten Wiesen, nassen Mulden, Gräben und an Flußufern auf nährstoffreichen Ton- und Lehmböden. Auch einen länger andauernden hohen Wasserstand kann die Pflanze ertragen, wobei die neu gebildeten Unterwasserblätter kürzer und breiter sind als die Luftblätter. Die achselständigen Blüten haben eine weiße oder rötliche Blütenkrone. Nur wenn die Kapselfruchte vom Wasser durchtränkt werden, öffnen sie sich und geben die Samen frei, die vom Wasser verbreitet werden. Durch Flußbegradigungen, Trockenlegungen, Grundwasserabsenkungen, Verunreinigungen der Böden durch Bauschutt und Übersättigung, Auffüllung und Bebauung ist die Art in Mitteleuropa stark zurückgegangen und regional vom Aussterben bedroht. In Berlin ist sie nur noch von einem Fundort bekannt, an dem sie jedoch 1989 nicht mehr gesehen wurde. Es muß befürchtet werden, daß in Berlin das letzte Vorkommen erloschen ist, ohne daß die Berliner Population zuvor in Erhaltungskultur genommen werden konnte.




Illustration: G. H. R. v. Siedlitz, 1840; Nachdruck: G. H. R. v. Siedlitz, 1840; Nachdruck: G. H. R. v. Siedlitz, 1840.

GEFÄHRDETE PFLANZENARTEN

Grünblütiges Leimkraut - *Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh.

Das Grünblütige Leimkraut wächst als Halbrosetten-Staude und bildet einige dicht beieinanderstehende Blütrieme. Diese sind meistens unverzweigt und tragen eine Vielzahl gelblichgrüner Blüten. Die Art gedeiht in Trockenrasen, Binnendünen, Moränenkuppen und in trockenen Kiefernwäldern. Ihr Vorkommen reicht von Westasien über Osteuropa bis in den Berliner Raum. Das Grünblütige Leimkraut ist in Deutschland regional vom Aussterben bedroht. In den Magerrasengesellschaften der Heiligenseer Baumberge (Berlin) ist diese Leimkraut-Art zusammen mit anderen wertvollen südosteuropäischen Steppenpflanzen durch Manöver und Freizeitaktivitäten stark gefährdet. Deshalb wurden 1980 für Nachzuchten im Botanischen Garten an dieser Stelle Samen gesammelt und 1982 die herangezogenen Pflanzen wieder ausgebracht, was aber zu keiner Vergrößerung des Bestandes führte. Inzwischen wurden erneut Pflanzen herangezogen und wieder ausgepflanzt. Nachdem ein Teil des Geländes nicht mehr als militärisches Übungsgebiet genutzt wird, sondern in ein neues Landschaftsschutzgebiet - Tegeler Forst - einbezogen wurde, besteht die Hoffnung, daß der Fortbestand der Art in Berlin dauerhaft gesichert werden kann.



Herausgeber: Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Text: I. Hagemann, Zeichnung: C. Hillmann-Huber 1990

Abb. 6: Informationstafeln bzw. -blätter über gefährdete Pflanzenarten.

3.2. Artenschutzprojekte, die sich besonders für die Darstellung in der Öffentlichkeit eignen:

Da Botanische Gärten jedes Jahr weltweit von etwa 150 Millionen Menschen besucht werden, kann hier das Thema Artenschutz anschaulich vermittelt und die Einstellung der Menschen dazu positiv beeinflusst werden.

- Wiederausbringung von im Garten herangezogenen Pflanzen gefährdeter Arten der lokalen Flora unter Einbeziehung von ehrenamtlichen Helfern, Schulklassen etc. und Darstellung der Projekte in den öffentlichen Bereichen des Gartens, z. B. durch Informationstafeln, in den Medien etc.
- Zusammenarbeit der Gärten auf nationaler Ebene.
- Artenschutzprojekten, die in Kooperation auf nationaler und internationaler Ebene, insbesondere zwischen Gärten der Industrieländer und solchen der Dritten Welt durchgeführt werden.

4. Wie lassen sich die neuen Aufgaben bewältigen?

Die oben geschilderten Angebote, binden die Kapazität der Mitarbeiter und verlangen intensive Vorbereitung. Trotz allem sollte die Chance, Men-

schen durch derartige Angebote mit der Pflanzenwelt besser vertraut zu machen und in den Garten zu «verführen» in jedem Falle genutzt werden.

Um all die angeführten Aufgabenfelder in den Botanischen Gärten weiter zu entwickeln, müßte der Mitarbeiterstab erheblich vergrößert werden. Dafür stehen jedoch in aller Regel keine zusätzlichen Ressourcen zur Verfügung, weshalb neue Wege beschritten werden müssen.

4.1. Ehrenamtliche Unterstützung

Ehrenamtliche Mitarbeiter sind in deutschen Gärten selten anzutreffen. Im Gespräch mit den Verantwortlichen wird diese Idee sehr schnell mit verschiedensten Argumenten als unpraktikabel abgetan. Am häufigsten wird die mögliche Vernichtung von Arbeitsplätzen angeführt. Dieses Argument ist jedoch leicht zu entkräften, denn ein ehrenamtlicher Mitarbeiter wird niemals die Arbeit eines Festangestellten übernehmen können, einmal weil er meistens nur stundenweise und zwar völlig freiwillig zu Zeiten, die ihm genehm sind, kommt, für die Pflanzen aber eine regelmäßige Betreuung sichergestellt sein muß. Außerdem fehlen ihm die notwendigen Fachkenntnisse und er kann auch nicht zur Verantwortung gezogen werden. Wer den Versuch gewagt hat, Ehrenamtliche zu integrieren, stellt sehr schnell fest, was für eine Bereicherung dies für den Garten und die Ehrenamtlichen selbst bedeutet. Nach meinen Erfahrungen steigerte sich die Zahl der ehrenamtlichen Mitarbeiter innerhalb von drei Jahren auf vierzig, die allermeisten wurden bestens in die einzelnen Arbeitsgruppen integriert und waren nach anfänglicher Skepsis bereits nach kurzer Zeit höchst willkommen. Dies zeigt, daß es eben einmal versucht werden muß. Durch spezielle Fortbildungsangebote lernen die ehrenamtlichen Helfer auf den verschiedensten gärtnerischen Gebieten etwas dazu. In einigen Ländern erhalten Ehrenamtliche sogar eine Ausbildung, so daß sie in der Lage sind, Gruppenführungen zu leiten. Ich konnte mich in Australien überzeugen, wie hervorragend dies funktioniert. Bisher kenne ich im deutschsprachigen Raum keine derartigen Initiativen.

Das Engagement von Privatleuten aus den unterschiedlichsten Berufen kann eine wichtige Rolle spielen. Hierfür können die Gärten anderer Länder Vorbild sein, so werden in den Botanischen Gärten der USA und Australien bestimmte Projekte von begeisterten Pflanzenliebhabern finanziert oder teil-finanziert. Oft übernehmen Freunde und Förderer verschiedenste Aufgaben, was in Deutschland bis heute kaum der Fall ist. Durch deren fachliche Kompetenz auf verschiedensten Fachgebieten können von ihnen bestimmte Aufgaben – Herstellung von Etiketten, Betreuung von Datenbanken, Wartung technischer Geräte (z.B. Rasterelektronenmikroskop, etc.) – kompetent übernommen werden. Durch verstärkte Öffentlichkeitsarbeit gelingt es, Menschen für die Aufgaben der Gärten zu begeistern und zum Mithelfen und/oder zur finanziellen Unterstützung zu motivieren, wie dies im Palmengarten der

Stadt Frankfurt seit einigen Jahren eine gute Tradition ist. Gezielte Marketingkonzepte sind dabei sehr hilfreich

4.2. Partnerschaften mit Industrie und Wirtschaft

Unternehmen aus den verschiedensten Branchen sind erfahrungsgemäß an einer Zusammenarbeit interessiert und auch bereit, die Gärten auf unterschiedliche Weise zu unterstützen. Bei entsprechenden Möglichkeiten werden Botanische Gärten sehr gern zur Imagepflege genutzt, vor allem von Branchen, die ihr grünes Image verbessern wollen. Warum sollte durch Kooperationen nicht das eine oder andere Projekt gemeinsam auf den Weg gebracht werden, wovon schließlich beide Partner profitieren.

Kommerzielle Partnerschaften werden bereits von einigen Gärten, beispielsweise dem Botanischen Garten Utrecht (van Wohlenberg 1997) praktiziert. Eindrucksvoll ist die Unterstützung, die dem Botanic Gardens Conservation International von Unternehmen zuteil wird, die der Community der Botanischen Gärten weltweit zugute kommt, z. B. bei Projekten, Schriften in den verschiedensten Sprachen etc.

Auf großes Interesse bei Unternehmen stoßen Abendveranstaltungen zu bestimmten Themen, z. B. eine Tropennacht im Botanischen Garten, eigens konzipiert für die Gäste der Firmen. Damit kann ein besonderer Abend in außergewöhnlichem Ambiente geboten werden, wofür auch finanzielle Mittel bereitgestellt werden. Es lohnt sich, ein entsprechendes Programm für derartige Anlässe vorbereitet zu haben. Damit lassen sich Kooperationen entwickeln aber auch beachtliche finanzielle Mittel einspielen.

4.3. Kooperationen mit anderen Gärten

Kooperationen mit anderen Gärten können Doppelarbeit ersparen. Nicht nur beim oben bereits erläuterten Verleihen von Ausstellungen sondern auch Informationsblätter, Broschüren können unter Nennung des Verfassers in anderen Gärten genutzt werden. Ich denke hierbei beispielsweise an die Hefte für Kinder – Blätter und Früchte im Botanischen Garten (Hagemann & Zepernick 1988) – die aufgrund ihrer Ausstattung in jedem Garten Verwendung finden können. Dadurch kann sehr viel Arbeit gespart und die gewonnene Zeit zur Umsetzung neuer Ideen eingesetzt werden. Es zeigt sich aber bisher, daß sich eine derartige Zusammenarbeit nicht leicht realisieren läßt, wahrscheinlich, weil dafür zunächst einmal ein Umdenken und natürlich auch zusätzliche Zeit erforderlich ist.

Schließlich ist der Ausbau von networks im nationalen Rahmen, z. B. Verband Botanischer Gärten e. V., aber auch im internationalen Maßstab eine große Aufgabe, der sich Botanische Gärten stellen müssen. Dies wird schließlich dazu führen, daß die Gärten ganz anders wahrgenommen werden

und die Unterstützung erhalten werden, die sie zur Erfüllung ihrer umfangreichen Aufgaben benötigen.

4.4. Freundeskreis

Einige Gärten haben seit langem einen Freundeskreis, andere sind dabei einen solchen aufzubauen. Sicherlich bedarf es freier Valenzen, um eine entsprechende Betreuung zu gewährleisten, in jedem Falle ist aber der Gewinn für die Gärten ungleich höher.

4.5. Staatliche Unterstützung

Das Bundesumweltministerium und das Bundesamt für Naturschutz fördert seit November 1996 ein Projekt der deutschen Botanischen Gärten für eine Bestandsaufnahme und die Erarbeitung eines Entwicklungskonzeptes. Das dafür zuständige Büro befindet sich im Botanischen Garten der Universität Bonn.

Das seit einigen Jahren bestehende Konsortium aus Vertretern der Gärten der EU-Mitgliedstaaten bereitet eine Präsentation über die wichtigen Aufgaben der Botanischen Gärten vor. In einer ersten Tagung in Edinburgh im Jahr 1997 wurde dieses Vorhaben vorgestellt.

5. Ausblick

Die Botanischen Gärten werden sich in der Zukunft immer neuen Herausforderungen stellen und mit ihren Aktivitäten den neuen Anforderungen anpassen müssen, wobei die zentralen Aufgaben keinesfalls vernachlässigt werden dürfen. Die Bedeutung der Botanischen Gärten und ihre maßgebliche Aufgabe bei der Erhaltung der Biodiversität als Welterbe muß stärker in das Bewußtsein der Menschen, aber auch der Regierungen und zuständigen Institutionen getragen werden, damit den Gärten entsprechende Ressourcen zur Verfügung gestellt werden. Nur dann wird die Institution «Botanischer Garten» weiterhin erfolgreich ihren Beitrag zur Erforschung der Biodiversität, Unterrichtung des akademischen Nachwuchses, verschiedenster Interessengruppen und zum Schutz der gefährdeten Pflanzen und Umwelt leisten können.

Literatur:

AKEROYD, J. & P. WYSE Jackson eds. (1995): A Handbook for Botanic Gardens on the Reintroduction of Plants to the Wild. Botanic Gardens Conservation International.

- CHAUVET, M. (1997): Towards a global approach to the conservation of wild relatives of cultivated plants. *Bocconia* 7: 317–319.
- GREUTER, W. (1991): The need to preserve genetic resources. In: The conservation of wild progenitors of cultivated plants, S. 12–19. – In: The conservation of wild progenitors of cultivated plants. Proceedings of the colloquy organised by the Council of Europe together with the Israel Nature Reserve Authorities. – Strasbourg.
- HAGEMANN, I. (1996): The species reintroduction programme at the Berlin-Dahlem Botanic Garden, p. 153-160. In: Botanic Garden in a Changing World. Proceedings of the 3th International Conservation Congress, Rio de Janeiro.
- HAGEMANN, I. & K. A. BLEY (1991): Artenschutz in Botanischen Gärten unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen im Botanischen Garten Berlin-Dahlem. *Berliner Naturschutzblätter* 35(3), 93–110.
- HAGEMANN, I. & F. F. STEINIGER eds. (1996): Alles was fliegt – in Natur, Technik und Kunst. Kleine Senckenberg-Reihe Nr. 23, Palmengarten Sonderheft Nr. 24.
- HAGEMANN, I. & B. ZEPERNICK (1988): Früchte – Ein Suchspiel für Kinder im Botanischen Garten Berlin-Dahlem. Förderkreis der naturwissenschaftlichen Museen Berlins e. V.
- HEYWOOD, V. H. (1989): The Botanic Gardens Conservation Strategy. IUCN BGCS and WWF. Richmond, Gland.
- MERXMÜLLER, H. (1968): Moderne Probleme der Pflanzensystematik. *Arb.-gem. Forsch. Nordrhein-Westf.* 183.
- MEUSEL, H & A. KÄSTNER (1990, 1994): Lebensgeschichte der Gold- und Silberdisteln – Monographie der mediterran-mitteuropäischen Compositen-Gattung *Carlina*. Band I und II. Österreichische Akademie der Wissenschaften, math. naturwiss. Klasse. Denkschriften, Band 127 und 128.
- MORLEY, B. (1997): Arid lands botanic garden networks, p. 65–66. In: Conservation into the 21st Century. Proceedings of the 4th International Botanic Gardens Conservation Congress Perth, Western Australia.
- VAN DEN WOLLENBERG, BERT J. W (1997): Botanic garden and commercial partnership for conservation – an example from The Netherlands, p. 151–154.. In: Conservation into the 21st Century. Proceedings of the 4th International Botanic Gardens Conservation Congress Perth, Western Australia.
- VERBAND BOTANISCHER GÄRTEN e. V. (1997): Erklärung des Verbandes Botanischer Gärten e. V. zur Bedeutung und Situation Botanischer Gärten, sowie zur biologischen Vielfalt Höherer Pflanzen und zur Verfügbarkeit und Sicherung dieser Diversität. *Der Palmengarten* 61/1, 75–76.
- WILLISON, J. ed. (1994): Environmental Education in Botanic Gardens – Guidelines for developing individual Strategies. Botanic Gardens Conservation International. Richmond.
- WYSE JACKSON, P. & J. R. AKEROYD (1994): Guidelines to be followed in the design of plant conservation or recovery plans. *Nature and environment* 68.
- ZIZKA, G. & K. KLEMMER, eds. (1994): Pflanzen- und Tierwelt der Galápagos-Inseln – Entstehung, Erforschung, Gefährdung und Schutz. Kleine Senckenbergreihe Nr. 20, Palmengarten Sonderheft 22.