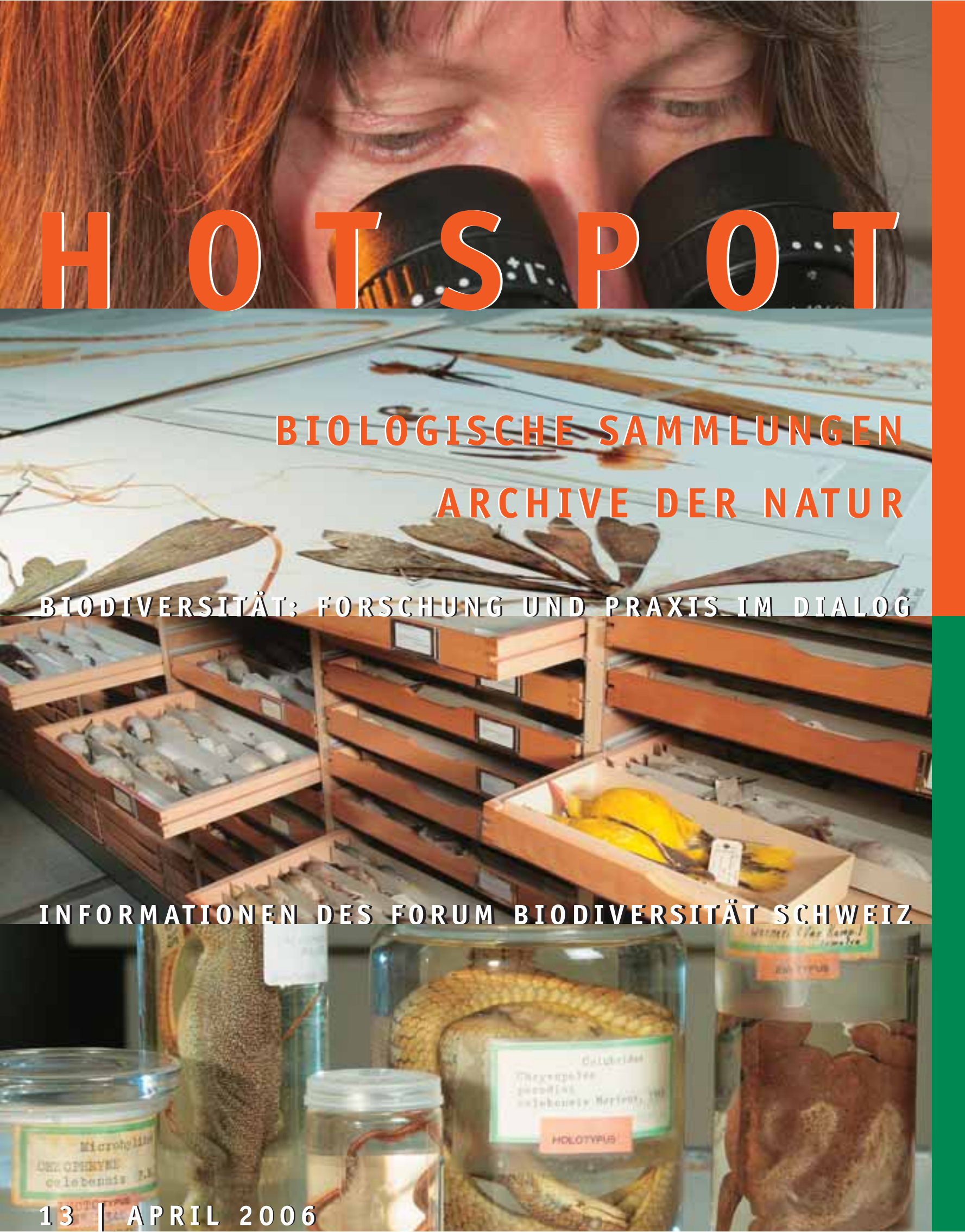




HOTSPOT

BIOLOGISCHE SAMMLUNGEN ARCHIVE DER NATUR

BIODIVERSITÄT: FORSCHUNG UND PRAXIS IM DIALOG

INFORMATIONEN DES FORUM BIODIVERSITÄT SCHWEIZ



In der Schweiz gibt es eine grosse Vielfalt an biologischen Sammlungen. Dazu gehören beispielsweise die Insektensammlungen in den Museen, die Sammlungen mit Mikroben in medizinischen Forschungsstationen, die Herbarien mit unzähligen getrockneten Pflanzen und die Feldobstsammlungen mit ihren alten Apfelsorten. Das in den Sammlungen konservierte tote oder lebendige biologische Material ist systematisch geordnet; für jedes Exemplar sind mindestens der Artname und der Fundort dokumentiert. Die Belege speichern zudem wichtige Informationen über die genetische Zusammensetzung, die Ökologie, die Morphologie und die Anatomie der Arten. Sammlungen sind deshalb die wichtigste und grundlegendste Quelle für Informationen über die biologische Vielfalt. Die in den Sammlungen gespeicherten Informationen sind unbezahlbar.

Einige Sammlungen wie die Samenbanken der landwirtschaftlichen Forschungsstationen haben einen kommerziellen Wert. Sie liefern das Ausgangsmaterial für neue Züchtungen und sind die genetische Basis für die landwirtschaftliche Produktion. Weniger offensichtlich ist der Wert der Sammlungen in Museen und Herbarien mit ihren «leblosen» Belegen, mit denen keine neuen Varietäten gezüchtet werden können. Aber ohne diese

Sammlungen wüssten wir kaum etwas über die Arten, die diesen Planeten beleben. Die biologische Vielfalt ist ein fundamentaler Bestandteil unserer Umwelt. Manche Arten sind sehr nützlich für uns, andere hingegen sind schädlich. Alle diese Organismen sorgen aber für stabile Umweltverhältnisse sowie für die Aufrechterhaltung der Ökosystemdienstleistungen.

Der Mensch hat zum Teil massiv in den Naturhaushalt eingegriffen und Lebensräume verändert; viele Arten sind selten geworden oder gar ausgestorben. Die in den Sammlungen konservierten Belege haben dadurch enorm an Bedeutung gewonnen. Neuere Entwicklungen in der Datenerhebung, der Digitalisierung und der Taxonomie haben diese Daten in den letzten Jahren zugänglicher gemacht. Sie ermöglichen es, in relativ kurzer Zeit detaillierte Kenntnisse über die Arten zu gewinnen. Nur mit Hilfe dieser Informationen können wir die Biodiversität verstehen und schützen und damit die Biosphäre des Planeten für zukünftige Generationen erhalten. Diesem HOTSPOT ist es gelungen, den Wert und den Nutzen der Sammlungen umfassend aufzuzeigen. Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre!

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Peter Linder

Direktor des Instituts für Systematische Botanik und des Botanischen Gartens der Universität Zürich

IMPRESSUM Das Forum Biodiversität fördert den Wissensaustausch und die Zusammenarbeit zwischen Biodiversitätsforschung, Naturschutz, Landwirtschaft und Bildung. **HOTSPOT** ist eines unserer Instrumente für diesen Austausch. **HOTSPOT** erscheint zweimal jährlich in Deutsch und Französisch; **PDFs** stehen zur Verfügung auf www.biodiversity.ch. Die Ausgabe **HOTSPOT 14|2006** erscheint im Oktober 2006 mit dem Brennpunkt «Biodiversität im Spannungsfeld Nord-Süd». **Herausgeber:** © Forum Biodiversität Schweiz, Bern, April 2006. **Redaktion:** Dr. Gregor Klaus (gk), Irene Künzle (ik), Pascale Larcher (pl), Sylvia Martínez (sm), Dr. Daniela Pauli (dp). **Übersetzung ins Französische:** Henri-Daniel Wibaut, Lausanne. **Fotos:** Beat Ernst, Basel. **Gestaltung / Satz:** Esther Schreier, Basel. **Druck:** Koelblin-Fortuna Druck, Baden-Baden. **Papier:** RecyMago 115 g/m², 100% Recycling. **Auflage:** 3700 Ex. dt., 1400 Ex. fr. **Kontakt:** Forum Biodiversität Schweiz, Schwarztortstrasse 9, CH-3007 Bern, Tel. +41 (0)31 312 0275, Fax +41 (0)31 312 1678, biodiversity@scnat.ch, www.biodiversity.ch.

[versity.ch](http://www.biodiversity.ch). **Geschäftsleiterin:** Dr. Daniela Pauli. **Produktionskosten:** 15 CHF/ Heft. Um das Wissen über Biodiversität allen Interessierten zugänglich zu machen, möchten wir den HOTSPOT weiterhin gratis abgeben. Wir freuen uns über Unterstützungsbeiträge. **HOTSPOT-Spendenkonto:** PC 30-204040-6. Manuskripte unterliegen der redaktionellen Bearbeitung. Die Beiträge der Autorinnen und Autoren müssen nicht mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen.

sc | nat

Forum Biodiversität Schweiz
Forum Biodiversité Suisse
Platform of the Swiss Academy of Sciences

BIOLOGISCHE SAMMLUNGEN – ARCHIVE DER NATUR

- 3 Archive der Biodiversität
Von Gregor Klaus
- 6 Die naturwissenschaftlichen Sammlungen der Schweiz
- 8 Detektivarbeit im Herbar
Von Philippe Clerc
- 9 Die Fracht der Bienen
Von Andreas Müller
- 10 Vom wissenschaftlichen Wert einer Moossammlung
Von Edwin Urmi
- 11 Vaterschaftstest beim Engadiner Felsenblümchen
Von Matthias Baltisberger und Alex Widmer
- 12 Das Herbarium im digitalen Zeitalter
Von Reto Nyffeler
- 13 Moderne Forschung ist auf Sammlungen angewiesen
Von Rolf Holderegger und Felix Gugerli
- 14 Ohne Sammlung keine Artenkenntnis
Von Ambros Hänggi, Edi Stöckli und Christian Kropf
- 15 Nachschub für die Sammlung
Von Jean Mariaux
- 16 «Die Sammlungen brauchen eine Lobby unter der Führung einer charismatischen Persönlichkeit»
Interview mit Reto Nyffeler und Klaus Ammann
- 18 FORUM BIODIVERSITÄT SCHWEIZ
Ausstellung «natürlich vernetzt»
Von Irene Künzle
- 20 BIODIVERSITÄTS-MONITORING SCHWEIZ (BDM)
Das Normale festhalten
Von Urs Draeger
- 22 BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU)
GBIF.ch: Biodiversitätsdaten im Internet
Von Daniel Burckhardt, Yves Gonseth und Pascal Tschudin
- 23 SCHWEIZERISCHE KOMMISSION FÜR DIE ERHALTUNG VON KULTURPFLANZEN (SKEK)
Die Erhaltung der genetischen Ressourcen in der Landwirtschaft
Von Gregor Klaus und Beate Schierscher
- 24 PUBLIKATIONEN

Die Bilder in dieser Ausgabe des HOTSPOT stammen vom Biologen und Fotografen Beat Ernst aus Basel. Sie zeigen die Vielfältigkeit der botanischen und zoologischen Sammlungen und die Menschen bei der Forschungsarbeit in Sammlungen. Beat Ernst ist spezialisiert auf Bilder aus Natur und Wissenschaft, auf Industriefotografie und auf Makro- und Mikrofotografie. mail@beat-ernst.ch

Titelbilder (von oben): Blick ins Stereomikroskop; Beleg aus dem Herbarium Jany Renz; Vogelbälge und Alkoholpräparate (unten) mit Typusbelegen aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums Basel.

Archive der Biodiversität

Bedeutung und Zukunft der naturwissenschaftlichen Sammlungen

Von Gregor Klaus, Redaktor

Seit Jahrhunderten sammeln Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen in allen Regionen der Erde Tiere, Pflanzen und Pilze. Mittlerweile lagern in den biologischen Sammlungen der Hochschulen, naturhistorischen Museen und botanischen Gärten rund drei Milliarden getrocknete, gepresste, ausgestopfte oder in Alkohol konservierte Objekte. Wissenschaftliche Sammlungen gibt es in allen Grössenordnungen, von kleinen und regional bedeutenden bis hin zu sehr grossen mit Belegen aus aller Welt. In den ganz grossen Sammlungen füllen Insekten und Vögel tausende flacher Schubladen, auf hunderten von Regalmetern werden Amphibien und Reptilien in Särgen aus Glas konserviert, und in den Kellern stapeln sich Säugetiere bis unter die Decke.

Die Sammlungen dokumentieren den ungeheuren Formenreichtum der Natur und gelten deshalb als die grossen Archive der Natur. Zu den Kostbarkeiten jeder Sammlung gehören die sogenannten Typusexemplare, anhand derer eine Tier- oder Pflanzenart zum ersten Mal beschrieben wurde. Erst diese Verknüpfung eines wissenschaftlichen Namens mit einem bestimmten Individuum schafft die Grundlage für eine stabi-

le Benennung der Arten. Die Typusexemplare sind die Namensträger der Arten und haben damit die gleiche Aufgabe und Bedeutung wie das Urmeter in Paris. Die sachgemässe und sichere Konservierung dieser Typusexemplare als Urkunden der erfassten Diversität ist eine wichtige Aufgabe der Sammlungen.

Der Wert der Sammlungen

Wissenschaftliche Sammlungen haben ihren Ursprung in Europas Kuriositäten- und Naturalienkabinetten des 16. Jahrhunderts. Heute sind die Sammlungen Datenbanken von unschätzbarem Wert. Das von Carl von Linné begründete und von Charles Darwin weiterentwickelte Projekt, die Vielfalt der Lebewesen zu systematisieren, wird hier vorangetrieben. Mit Hilfe neuer Methoden wie der DNA-Sequenzierung können mittlerweile Fragen zu Verwandtschaftsverhältnissen zwischen den Arten und Organismengruppen beantwortet werden, die vor wenigen Jahren noch utopisch anmuteten.

Sammlungen sind nicht nur unentbehrlich für eine stabile Namensgebung der Organismen. Sie geben auch Auskunft über das Vorhandensein bestimmter Arten an einem

bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit. Tiere und Pflanzen, die vor hundert Jahren gesammelt wurden und in den biologischen Sammlungen lagern, belegen beispielsweise den Wandel der Fauna und Flora. Alte Sammlungen aus Indonesien oder Brasilien erlauben Einblicke in die vielerorts längst verschwundenen Regenwälder, und regionale Sammlungen lehren uns, in welchem Ausmass wir die Auenwälder und Trockenwiesen verändert haben. In den Organismen lagern ausserdem Nachweise für das DDT der 1970er Jahre, das Tschernobyl der 1980er Jahre und den Feinstaub des 21. Jahrhunderts. Der Wert der Sammlungen steigt deshalb mit zunehmendem Alter der Belege. Auch die Aussagekraft im Hinblick auf biogeographische und evolutionäre Veränderungen nimmt ständig zu.

Weil in den Sammlungen von jeder Pflanzen- und Tierart hunderte oder gar tausende von Belegen existieren, können Verbreitungskarten erstellt werden. Vor allem für die wenig untersuchte Flora der Tropen sind diese Informationen von grosser Bedeutung. Dank den Daten zur Biogeographie ist es möglich, Bestimmungsbücher für Regionen anzufertigen. Verbreitungsdaten schaf-

Grosse Säugetiere und Vögel, Sammlung Naturhistorisches Museum Basel

Afrikanische Spitzmäuse, Neuerfassung



fen zudem unverzichtbares Grundlagenwissen für den praktischen Naturschutz (S. 10). Sie geben Aufschluss über den Wert von Naturräumen und liefern Erkenntnisse über das Vorkommen bestimmter Arten in den jeweiligen Gebieten. Sammlungen dokumentieren beispielsweise den Rückgang von Arten und das Eindringen gebietsfremder Organismen. Sie ermöglichen es ausserdem, die bei älteren faunistischen oder floristischen Inventaren erstellten Artenlisten nochmals zu überprüfen.

Allerdings ist es für Forschende nicht immer einfach, an die gewünschten Informationen zu gelangen. Beispielsweise muss ein Botaniker, der eine ihm unbekannte Pflanzenart gefunden hat, zahlreiche Herbarien kontaktieren, um in Erfahrung zu bringen, ob diese Art neu ist oder bereits beschrieben wurde (S. 8). Das Internet wird diese Detektivarbeit bald vereinfachen. Immer mehr Hochschulen, Museen und botanische Gärten machen die Informationen zu ihren Belegen digital über das Internet zugänglich (S. 12 und 22). Damit wird es schon bald möglich sein, für eine bestimmte Art per Mausklick eine Verbreitungskarte anzufertigen. Da die Digitalisierung einer zusätzlichen Forschungsinfrastruktur gleich kommt, wird sie den Wert der Sammlungen enorm steigern. Denn die Nutzung der in den Sammlungen schlummernden Daten hängt stark von deren Verfügbarkeit und Aufbereitung ab.

Die Sammlungen sind das wichtigste Arbeitsinstrument der systematisch-taxo-

nomischen Erforschung und Erfassung der Fauna und Flora. Die Wertschöpfung dieses Wissens erfolgt allerdings erst im angewandten Bereich, das heisst in den aufbauenden Disziplinen. Das gilt beispielsweise für die Pharmazie, bei der die korrekte taxonomische Zuordnung eine wichtige Voraussetzung ist bei der Suche nach neuen Wirkstoffen aus Tieren und Pflanzen.

Sammlungen spielen auch bei der Umweltbildung eine grosse Rolle. Nirgendwo sonst kann die Vielfalt der Natur in derart geballter Form bestaunt werden wie in naturhistorischen Museen. Begeisterungsfähigkeit und das Staunen über die Schönheit der Vielfalt des Lebens werden in den Museen genutzt, um die Biodiversität als Notwendigkeit in unserem Bewusstsein zu verankern. Die Ausstellungen basieren dabei zu einem grossen Teil auf Sammlungsmaterial. In den meisten Naturmuseen der Schweiz zeigt sich hierbei eindrücklich, wie alte Objekte neue Geschichten erzählen können. Und wen lässt schon der Anblick einer längst ausgestorbenen Art unberührt?

Die Arche vor dem Untergang?

Die herausragende Bedeutung der Sammlungen garantiert leider nicht deren Überleben. Anstatt dass die «klassische» Biologiedisziplin, nämlich die Systematik, in den letzten Jahren gefördert wurde, hat sie stark an Bedeutung verloren. Dem Heer gänzlich unbekannter Arten und den Millionen von Organismen in den grossen biologischen Sammlungen stehen damit immer weniger

Biosystematiker gegenüber. An den Hochschulen der Schweiz wurden in den letzten drei Jahrzehnten systematische Abteilungen mit den dazugehörigen Lehrstühlen aufgelöst. Das bedeutet, dass die Sicherung eines gut ausgebildeten Nachwuchses nicht mehr gewährleistet ist (S. 14). Das hat schwerwiegende Konsequenzen für die Sammlungen.

In den meisten Belegsammlungen der Museen ist auf Grund des Personal-, Geld- und Platzmangels keine ausreichende taxonomische Aktualisierung und Dokumentation mehr möglich. Die den Museen zuerkannten Aufgaben im Sammlungs- und Forschungsbereich können deshalb kaum noch wahrgenommen werden. Neu eingegliedertes Material bleibt oft über Jahre unbearbeitet und kann nicht einsortiert werden. Allein der Unterhalt der bestehenden Sammlungen ist enorm zeitintensiv: Damit die zoologischen Belege nicht auf dem Trockenen sitzen und schimmeln, müssen jährlich hunderte von Litern Alkohol nachgefüllt werden.

Offensichtlich hat die Faszination für Gentechnik und Molekularbiologie viele Verantwortliche in den Forschungsgremien und der Politik blind gemacht für die klassische Taxonomie. In der Olympiastadt Leipzig hat die Stadtverwaltung eine Rangliste der Kultureinrichtungen erstellt: Das Naturmuseum landete auf dem letzten Platz. In Luzern dachte die Kantonsregierung im vergangenen Jahr ernsthaft darüber nach, das Naturmuseum ganz abzuschaffen. Dies obwohl die Klassifizierung der Lebewesen zu den ganz grossen Leistungen der Wissenschaft gehört und die

Holz- und Samensammlung, Botanisches Institut der Universität Basel



Naturmuseen einen wichtigen Beitrag zu Kultur und Bildung leisten. Die biologischen Sammlungen sind deshalb nicht nur unersetzbare Arbeitsinstrumente, sondern auch ein Kulturerbe, das es zu erhalten gilt.

Im Gegensatz zu Kunstsammlungen, wo der monetäre Wert jedes einzelnen Bildes vom Kunstmarkt immer wieder neu und immer noch höher bewertet wird, ist der Wert von naturwissenschaftlichen Sammlungen leider nicht so klaren Indikatoren unterworfen. Für das Sammlungsgut existiert kein freier Markt. Das Naturhistorische Museum London hat dennoch versucht, seinen Sammlungen einen monetären Wert beizumessen: Die Gesamtkosten für deren Wiederbeschaffung wurden auf bis zu 45 Milliarden Euro geschätzt.

Tue Gutes und rede darüber

Sammlungen vermitteln auf den ersten Blick das Bild einer erstarrten Wissenschaft. Doch an den Hochschulen, naturhistorischen Museen und botanischen Gärten pulsiert fast im Verborgenen und unter schwierigen Förderungsbedingungen ein wissenschaftliches Leben, das von viel Idealismus getragen ist. Dies zeigen auch die in diesem HOTSPOT vorgestellten Forschungsarbeiten. Die Systematik ist eine lebendige Wissenschaft; bewährte Methoden wurden verfeinert, molekulare Methoden und Computeranwendungen haben Einzug gehalten.

Noch sind der Wert und der Nutzen der Sammlungen in der Öffentlichkeit zu wenig bekannt. Damit fehlt auch die Grundlage für ein forschungspolitisches Handeln. Es gilt deshalb, die kostbaren Sammlungen und die Bedeutung der systematischen Forschung ins öffentliche Bewusstsein zu rücken. Museen und Institute müssen dabei von sich aus aktiv werden, sich organisieren und bemerkbar machen. Ausgefüllte Marketingstrukturen könnten helfen, Gesellschaft und Politik zu informieren und zu sensibilisieren. Erst dann werden die Sammlungen und die Systematik die Anerkennung und damit auch die finanzielle Unterstützung erhalten, die sie verdienen.

Ein Blick nach Grossbritannien gibt Hoffnung: Vor rund 30 Jahren verlangte Margaret Thatcher im Rahmen geplanter

Autoren des Brennpunktes

■ **Dr. Philippe Clerc** hat Botanik an der Universität



Genf studiert. Seit 1993 ist er Hauptkurator der Kryptogamen-Sammlung im Conservatoire et Jardin botaniques der Stadt Genf. Sein wissenschaftliches Hauptinteresse gilt der Systematik der lichenisierten Ascomyceten (Flechten).

■ **Dr. Andreas Müller** hat an der Universität Zürich



Zoologie und Botanik studiert und ist seit 1999 wissenschaftlicher Kurator der Entomologischen Sammlung der ETH Zürich. Sein Interesse gilt vor allem der Faunistik, Phylogenie und Evolution von Blütenspezialisierungen der Wildbienen.

■ **Dr. Edwin Urmi** hat sein Studium in systematischer Botanik abgeschlossen und ist auf Moose spezialisiert. Sein



besonderes Interesse gilt der Floristik, der Biogeographie und dem Artenschutz. In der Lehre setzt er sich für eine gute Grundausbildung der Studierenden in organischer Biologie ein.

■ **Dr. Jean Mariaux** hat an der Universität Neuen-



burg Zoologie und Parasitologie studiert. Seit 1995 ist er Konservator am Naturhistorischen Museum Genf, wo er unter anderem die Systematik und Evolution von parasitischen Plattwürmern untersucht.

■ **Dr. Alex Widmer** ist seit 2005 Professor am Geo-



botanischen Institut der ETH Zürich. Seine wichtigsten Forschungsschwerpunkte sind die Evolution von Reproduktionsbarrieren und die Aufrechterhaltung von Artgrenzen bei hybridisierenden Pflanzenarten.

■ **Dr. Rolf Holderegger** und **Dr. Felix Gugerli**



haben an der Universität Zürich Biologie studiert. An der Eidgenöss. Forschungsanstalt WSL in Birmensdorf be-

schäftigen sie sich hauptsächlich mit molekulargenetischen Ansätzen zur Lösung von praktischen Fragen im Bereich Biodiversität, Evolution, Naturschutz und Landschaftsökologie.

■ **Dr. Ambros Hänggi** ist Biologe und leitet die Ab-



teilung Biowissenschaften am Naturhistorischen Museum Basel. Sein wissenschaftlicher Schwerpunkt ist die Faunistik der schweizerischen Spinnen.

Dipl. Biol. Edi Stöckli ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Naturhistorischen Museum Basel und arbeitet mit Hundertfüssern. **Dr. Christian Kropf** ist Biologe und leitet die Abteilung wirbellose Tiere am Naturhistorischen Museum der Burgergemeinde Bern. Wissenschaftlich ist er in der Systematik und Funktionsmorphologie der Spinnentiere engagiert.

■ **Dr. Matthias Baltisberger** ist seit 2003 Professor



am Geobotanischen Institut der ETH Zürich. Er befasst sich mit Evolutionsvorgängen innerhalb verschiedener Gruppen von Blütenpflanzen. Zu einem wichtigen Gebiet wurde die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien unter Anwendung neuer Medien.

■ **Dr. Reto Nyffeler** hat an der Universität Zürich



Biologie studiert und vier Jahre als Postdoktorand in den USA gearbeitet. Seit 2002 ist er Kurator für Phanerogamen am Herbarium der Universität Zürich. Sein Forschungsschwerpunkt ist die Systematik der Kakteen.

Sparübungen von den Museen einen ausführlichen Leistungsnachweis. Dabei wurden auch die Untersuchungen über die Wiederbeschaffungskosten für Präparate erstellt. Die Diskussion über die geplanten Budgetkürzungen nahm daraufhin einen

ganz anderen Verlauf als befürchtet. Der Wert der Sammlungen wurde erkannt, und heute stehen die englischen Museen besser da als zuvor – sowohl bei der materiellen Ausstattung als auch in Bezug auf den Stellenwert in der Gesellschaft. ■

Die naturwissenschaftlichen Sammlungen der Schweiz

(gk/sm) In Schweizer Museen und Forschungsinstituten lagern bedeutende biologische Sammlungen mit über 40 Millionen Belegen. Dies ist eine beachtliche Menge für ein so kleines Binnenland, das nie eine Kolonialmacht war. Der Reichtum ist über die ganze Schweiz verteilt. Besonders viele Belege lagern in Genf und Zürich. Die Anzahl der Typusexemplare ist bei einigen Organismengruppen von globaler Bedeutung. Allein in den Schweizer Herbarien lagern 100 000 bis 150 000 Typusexemplare aus der ganzen Welt. Dies stellt eine grosse Verantwortung der Schweiz dar.

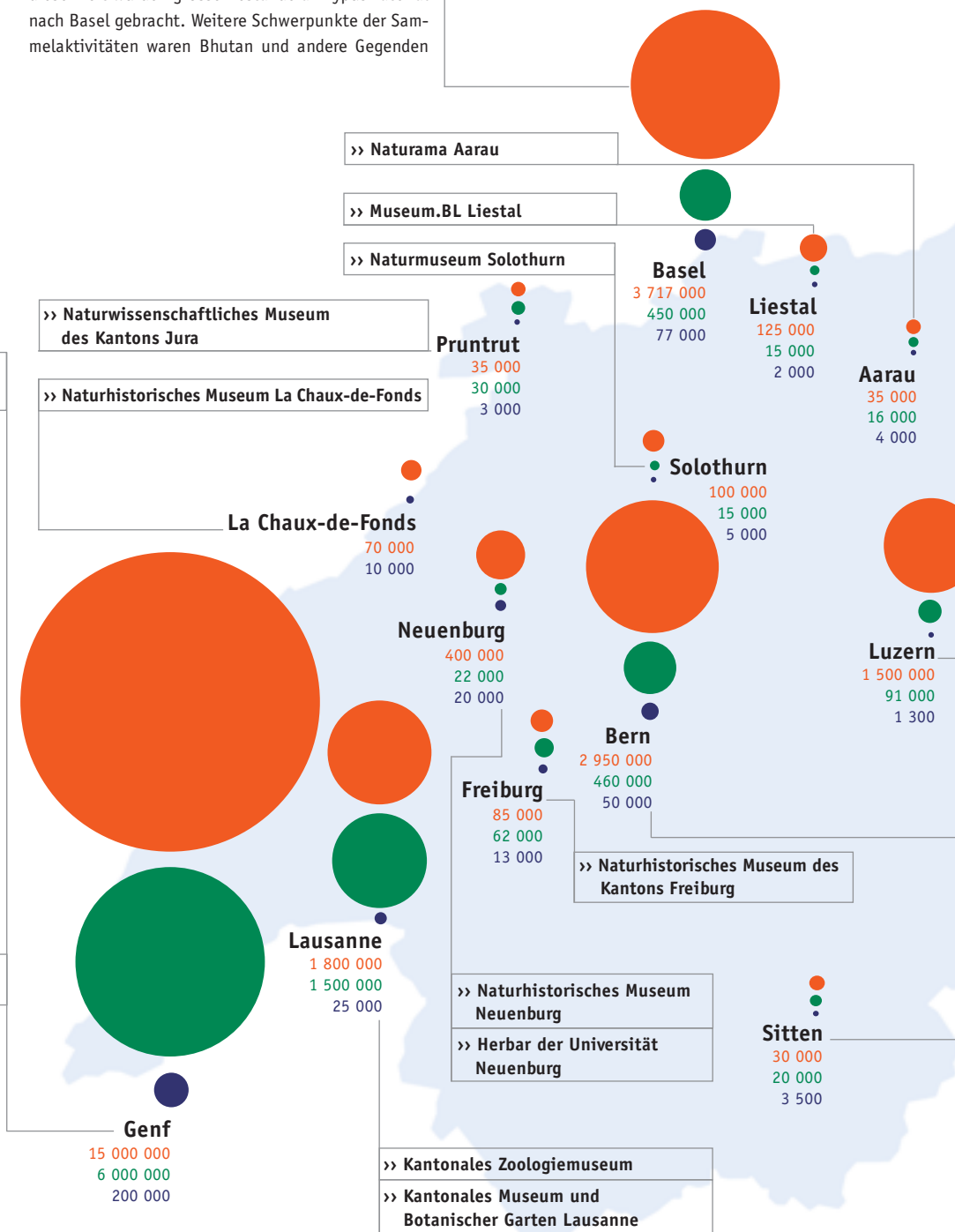
» Grundstock der **Herbarien des Konservatoriums und des Botanischen Gartens der Stadt Genf** war das Herbarium Delessert, das der Stadt Genf 1869 geschenkt wurde. Die Herbarien umfassen heute fast 6 Millionen Belege, was sie zur weltweit fünftgrössten Pflanzensammlung macht. Die Sammlung besteht aus einem Hauptkorpus, der «Allgemeinen Sammlung», sowie aus einzelnen, so genannten «geschlossenen» Herbarien, beispielsweise dem Prodrum von Candolle, der Flora des Orients von Boissier oder der Flora der Maritimen Alpen von Burnat. Diese Sammlungen enthalten viele Typusexemplare und decken den gesamten Globus ab. Die jüngsten Erwerbungen betreffen hauptsächlich Südamerika, das tropische Afrika und die Mittelmeerregion. Jedes Jahr reisen rund sechzig Forscher nach Genf, um mit den Sammlungen zu arbeiten; ausserdem werden über 10 000 Belege an Wissenschaftler in aller Welt ausgeliehen. Neben den floristischen Referenzarbeiten für die Schweiz, Korsika, Paraguay und Afrika untersuchen die Konservatoren in Genf auch Flechten, Moose, Palmen, Gesneriengewächse (Gesneriaceae) und Stechhülsengewächse (Aquifoliaceae).

» Bei den wirbellosen Tieren ist das **Naturhistorische Museum der Stadt Genf** nationale Spitze. Über 15 Millionen Belege aus aller Welt werden hier konserviert, darunter unzählige Typusexemplare. Einige der Sammlungen sind sehr alt und damit besonders wertvoll. Besonders wichtige Sammlungen gibt es beispielsweise für Schwämme, Nesseltiere, Würmer (Saugwürmer und Bandwürmer), Weichtiere, Stachelhäuter, Protozoen, Krebsarten, Tausendfüsser, Spinnentiere, Milben, Urinsekten, aquatische Insekten, Netzflügler, Käfer, Zweiflügler, Hautflügler und Schmetterlinge.

» **Herbar der Universität Basel und Herbar der Basler Botanischen Gesellschaft**

» Die Sammlungen des **Naturhistorischen Museums Basel** gehen bis ins 16. Jahrhundert zurück. Der grosse Aufschwung der biologischen Sammlungen erfolgte in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts mit den grossen Forschungsexpeditionen, beispielsweise jene der Vettern Fritz und Paul Sarasin nach Sri Lanka, Borneo und Celebes sowie Neukaledonien. In dieser Zeit wurden grosse Bestände an Typusmaterial nach Basel gebracht. Weitere Schwerpunkte der Sammelaktivitäten waren Bhutan und andere Gegenden

der Himalaya-Region. Heute wachsen Sammlungen v. a. durch die Übernahme von Belegsammlungen (z. B. Molluskensammlungen des Biodiversitäts-Monitorings Schweiz). Basel beherbergt einige spezielle Sammlungen, z. B. die ornithologische Referenzsammlung der Schweiz, die Ameisensammlung Santschi mit über 2000 Typusexemplaren und die weltbekannte Käfersammlung Frey mit über 6000 Kästen und mehreren tausend Typusexemplaren.



» Zoologisches Museum der Universität Zürich

» Das **vereinigte Herbarium der Universität und ETH Zürich** ist vor allem bekannt für seine umfangreichen Sammlungen von heimischen Gefäßpflanzen und Moosen. Im Zusammenhang mit der Arbeit am Naturräumlichen Inventar der Schweizer Moosflora werden diese Bestände zurzeit intensiv bearbeitet. Unter den etwa 2,3 Millionen Belegen von Landpflanzen sind zudem viele Aufsammlungen aus Neukaledonien und aus dem südlichen Afrika, welche nun als Teil von verschiedenen Forschungsprojekten digitalisiert und über das Internet zugänglich gemacht werden (www.zuerich-herbarien.unizh.ch). Die Daten zu den etwa 13 000 Typusbelegen sind ebenfalls bereits weltweit in digitaler Form verfügbar. Die mykologische Sammlung umfasst etwa 1,2 Millionen Exemplare

aus allen Pilzgruppen. Sammlungsschwerpunkte sind traditionell die Schlauch- und Ständerpilze (besonders Blätterpilze und Röhrlinge). Gegenwärtig werden vor allem die Rostpilze bearbeitet, die als Schädlinge weltweit bedeutend sind.

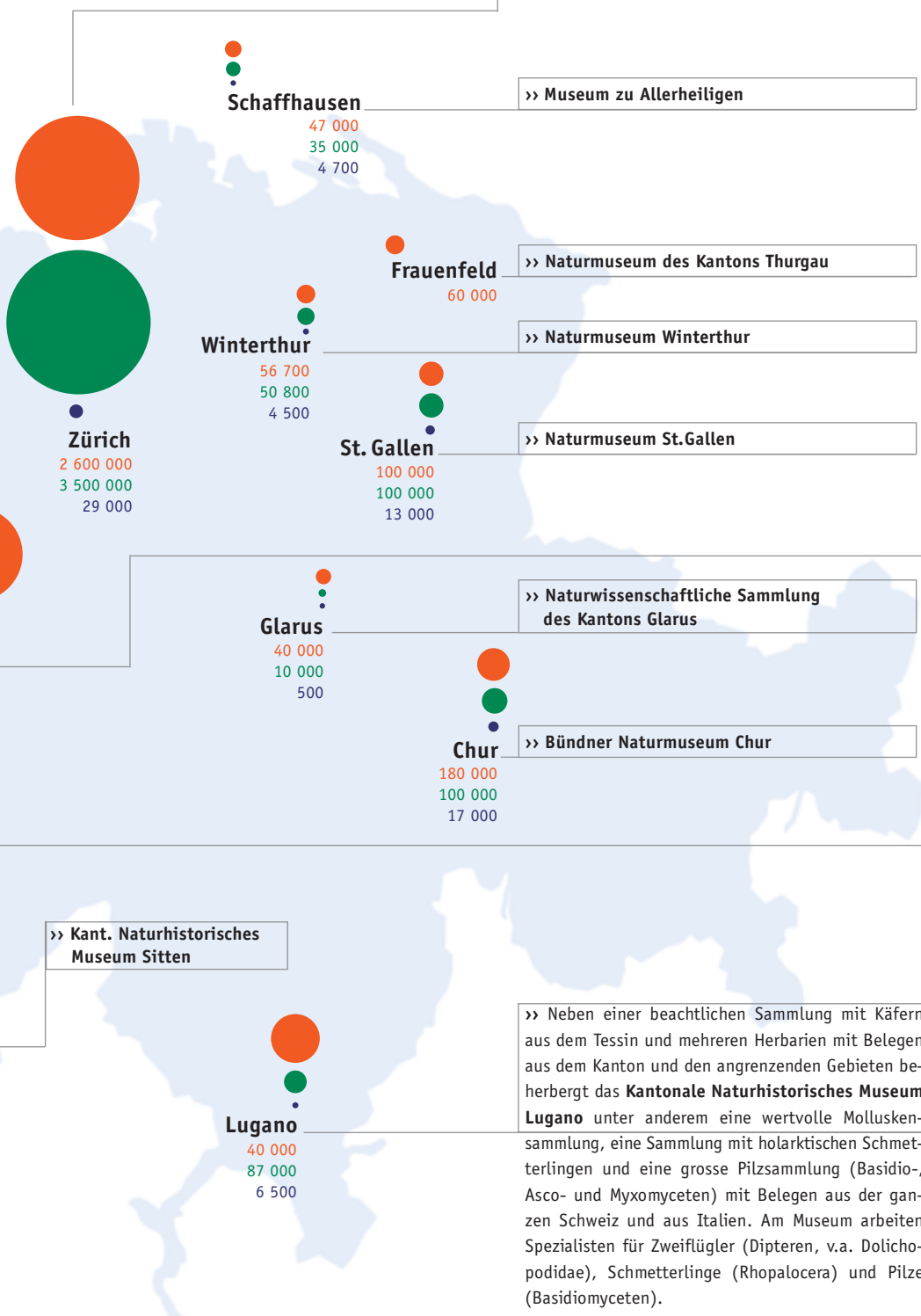
» Mit etwa zwei Millionen Individuen, welche in 6000 Kästen aufbewahrt werden, ist die **Entomologische Sammlung der ETH Zürich** eine der grössten wissenschaftlichen Insektenansammlungen in der Schweiz. Der Bestand geht auf eine über 150-jährige Sammeltätigkeit zahlreicher Naturforscher und Naturforscherinnen zurück. Rund 4700 Typusexemplare sind in der Sammlung enthalten; diese können über das Internet abgerufen werden (www.em.ipw.agr.ethz.ch). Die Mehrheit der Insekten stammt aus dem westpaläarktischen Raum. Bei den Käfern,

Schmetterlingen und Wespen sind auch grössere Aufsammlungen aus den Tropen vorhanden. Von vielen Insektengruppen, welche in der aktuellen Biodiversitätsforschung eine wichtige Rolle als Indikatorgruppen einnehmen (Heteroptera, Odonata, Lepidoptera, Orthoptera, akuleate Hymenoptera), besitzt die Sammlung fast den gesamten Artbestand der Schweiz – von den rund 6300 einheimischen Käferarten 80%! Die Sammlung wird deshalb häufig von Studierenden oder Doktorierenden als Trainingsfeld benutzt, um sich in eine Gruppe einzuarbeiten oder um gesammeltes Material zu bestimmen oder nachzuprüfen. Zur Sammlung gehören auch eine umfangreiche Diasammlung von Insekten aus der Schweiz sowie wichtige systematische Werke und Bestimmungsschlüssel.

Organismengruppen:

- Wirbellose
- Pflanzen
- Wirbeltiere

Die Grösse der Kreisfläche entspricht der Anzahl Belege. Die absolute Zahlen sind in der Kreisflächenfarbe der jeweiligen Organismengruppe wiedergegeben.



» Das **Natur-Museum Luzern** beherbergt eine bedeutende entomologische Sammlung. Schwerpunkt ist die einheimische Insektenfauna. Bekannt sind die Käfer-Sammlung und die Schmetterlings-Sammlung (Tag- und Nachtfalter), die zu den bedeutendsten der Schweiz zählt. Zudem werden viele einheimische Belege aus anderen Insektenordnungen (vor allem Diptera, Hymenoptera, Heteroptera, Trichoptera) konserviert. Neben der eigentlichen Hauptsammlung des Natur-Museums gibt es die umfangreiche Linsenmaier-Sammlung, welche getrennt aufbewahrt wird. Sie ist insbesondere bei den Goldwespen (Chrysididae) mit über 700 Typusexemplaren von internationaler Bedeutung. Die Entomologen des Museums arbeiten vor allem mit Grossschmetterlingen, Käfern und Wanzen (Heteroptera). Die Forschungsschwerpunkte liegen sowohl in der Faunistik als auch in der Taxonomie und Systematik.

» Herbar der Universität Bern

» Mollusken, Insekten, Käfer, Hautflügler, Korallen und Wirbeltiere bilden den Schwerpunkt des **Naturhistorischen Museums der Burggemeinde Bern**.

In der Molluskensammlung von Robert James Shuttleworth werden beispielsweise mehrere tausend Arten von Land-, Süsswasser- und Meeresmollusken aufbewahrt, darunter zahlreiche Typusexemplare aus allen Teilen der Erde. Mit der Sammlung von Max Wüthrich befindet sich ausserdem eine der besten rezenten Sammlungen einheimischer Mollusken in Bern. Von historischer Bedeutung ist die vor 1860 gegründete Käfersammlung von Rudolf Meyer-Dür sowie die Belegsammlung mit Korallen, die bei einer Weltumsegelung 1874–1876 mit dem Expeditionsschiff «Gazelle» zusammengetragen wurde. Im Museum arbeiten Spezialisten für Landmollusken, Spinnen, Laufkäfer, Hautflügler, Amphibien, Vögel und Säugetiere.

» Neben einer beachtlichen Sammlung mit Käfern aus dem Tessin und mehreren Herbarien mit Belegen aus dem Kanton und den angrenzenden Gebieten beherbergt das **Kantonale Naturhistorische Museum Lugano** unter anderem eine wertvolle Molluskensammlung, eine Sammlung mit holarktischen Schmetterlingen und eine grosse Pilzsammlung (Basidio-, Asco- und Myxomyceten) mit Belegen aus der ganzen Schweiz und aus Italien. Am Museum arbeiten Spezialisten für Zweiflügler (Dipteren, v.a. Dolichopodidae), Schmetterlinge (Rhopalocera) und Pilze (Basidiomyceten).

Detektivarbeit im Herbar

Von Philippe Clerc, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, CH-1292 Chambésy, philippe.clerc@cjb.ville-ge.ch

Naturwissenschaftliche Sammlungen dokumentieren die biologische Vielfalt der Erde. Vor allem für die Klassifikation der Arten sind die Sammlungen unentbehrlich: Erst die Verknüpfung eines wissenschaftlichen Namens mit einem bestimmten Individuum schafft die Grundlage für eine stabile Benennung der Arten.

Im März 2000 entdeckten Wissenschaftler auf der Insel Santa Cruz vor der Küste Kaliforniens auf den Ästen eines Strauchs ein Exemplar einer unbekannten Art der Gattung der Bartflechten (*Usnea*) und steckten es in einen Beutel mit Silicagel. Einen Monat später wurde die Probe im *Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève* in eine mit ihrem provisorischen Namen (*Usnea* sp.) versehene Herbariumshülle umgebettet. Sie wurde damit zu einem Bestandteil des Herbariums des Botanischen Gartens.

Eine neue Art?

Im Juli 2004 gelangte die Pflanze wieder ans Tageslicht. Zu diesem Zeitpunkt kam auch das Projekt «Flechten der Sonora-Wüste» richtig in Gang. Lichenologen aus aller

Welt, alles Spezialisten für die Systematik einer bestimmten Flechtengattung, begannen in ihren jeweiligen Universitäten und Museen mit der eigentlichen Forschungsarbeit. Sie untersuchten auch *Usnea* sp. genauer. Von besonderem Interesse waren die Morphologie, die Anatomie und die chemische Zusammensetzung der Flechte. Für zukünftige molekulare Analysen wurde etwas Pflanzenmaterial entnommen. Die Wissenschaftler verglichen das kalifornische Exemplar mit anderen Belegen im Genfer Herbarium sowie in anderen bedeutenden botanischen Instituten. Schliesslich liehen sie die Typusbelege der bisher in Nord- und Südamerika erfassten Arten aus, die in den verschiedensten Herbarien überall auf der Welt lagern.

Nach der Untersuchung und dem Vergleich all dieser Belege konnte mit grosser Wahrscheinlichkeit gesagt werden, dass es sich um eine unbekannte Art handelt, von der die Wissenschaft bisher nichts wusste. In anderen Herbarien entdeckte man weitere Exemplare dieser neuen, bis dahin nicht identifizierten Art. Dank ihnen ist es möglich, die Variabilität der Art zu beschreiben und ihr Verbreitungsgebiet zu bestimmen.

Auf Sammlungen angewiesen

Dieses Verfahren wiederholt sich hundertfach in den Instituten in aller Welt. Die Systematik ist die grundlegende Wissenschaft für die Beschreibung und Inventarisierung der Biodiversität, und die Sammlungen sind deren Archive. Sammlungen dienen als biologische Datenbanken, in denen die biologische Vielfalt, die Fundorte der einzelnen Belege und der Zeitpunkt der Konservierung dokumentiert sind.

Mit dem Aufkommen neuer Bestimmungstechniken wie der DNA-Sequenzierung verfeinern und überarbeiten Systematiker und Systematikerinnen die alten Konzepte. Dies kann dazu führen, dass Arten neu eingeteilt werden müssen. Wenn es darum geht, neue taxonomische Konzepte zu entwickeln, das Verbreitungsgebiet der Taxa zu bestimmen, das Risiko des Aussterbens abzuschätzen und Rote Listen zu erstellen, ist die Wissenschaft auf die Belege in den Sammlungen angewiesen. ■

Avena barbata L., Herbar Basler Botanische Gesellschaft

Sammeltätigkeit in Baja California, Mexiko



Die Fracht der Bienen

Was Sammlungsbelege alles verraten können

Von Andreas Müller, Angewandte Entomologie ETH Zürich, CH-8092 Zürich, andreas.mueller@ipw.agrl.ethz.ch

Bienen in biologischen Sammlungen speichern wertvolle Informationen. Der an den Tieren klebende Pollen gibt Auskunft über die Blütenspezialisierung bei Arten, deren Ökologie bisher weitgehend unbekannt war.

Bienen sind mit mehreren tausend Arten in Europa und Nordafrika eine artenreiche Insektengruppe. Besonders faszinierend sind die häufig anzutreffenden engen Beziehungen zwischen Bienen und Blüten. Der Blütenpollen spielt eine herausragende Rolle für die Ernährung der Bienenlarven. Für die Entwicklung einer einzelnen Larve der Scherenbiene *Chelostoma rapunculi* wird beispielsweise der gesamte Pollengehalt von etwa 40 Blüten der Rundblättrigen Glockenblume (*Campanula rotundifolia*) benötigt. Dieser enorme Pollenbedarf führt dazu, dass Bienen die häufigsten Blütenbesucher und damit gleichzeitig die wichtigsten Bestäuber von Wildpflanzen sind.

Fast ein Drittel der einheimischen Bienenarten hat sich spezialisiert und sammelt den Pollen ausschliesslich auf Pflanzen einer einzigen Gattung oder Familie. Während wir

über die Blütenpräferenzen der mitteleuropäischen Bienenarten gut Bescheid wissen, sind die Pollenpflanzen der mediterranen Arten noch weitgehend unbekannt. Doch gerade der Mittelmeerraum ist einer der weltweiten Hotspots der Bienen Diversität. Für die Erhaltung dieser Diversität sind Kenntnisse über die Wirtspflanzen der einzelnen Bienenarten von grosser Bedeutung.

In der Forschungsgruppe Angewandte Entomologie des Instituts für Pflanzenwissenschaften der ETH Zürich werden die Evolution von Blütenspezialisierungen bei Bienen und die Blütenpräferenzen verschiedener westpaläarktischer Bienengruppen untersucht. Entomologische Sammlungen sind dabei ein unverzichtbares Werkzeug. Mit ihren oft jahrzehntealten Beständen aus den unterschiedlichsten geographischen Regionen enthalten sie einen reichen Fundus an biologischen Informationen, die buchstäblich an den gesammelten Bienen kleben. Der auf den Blüten gesammelte Pollen wird bei den Bienen nämlich dicht gepackt in einer Haarbürste an den Hinterbeinen oder auf der Hinterleibsunterseite in das Nest zurückgetragen. Die Pollenkörner sind in diesen Haarbürsten

so gut fixiert, dass sie auch nach Abtöten und Präparieren der Bienen nicht verloren gehen. Dieser Pollen kann aus den Haarbürsten entnommen, auf einen Objektträger eingebettet und bestimmt werden. Bereits die Analyse von 30 bis 40 Pollenladungen aus dem gesamten Verbreitungsareal einer Bienenart lässt fundierte Aussagen zum Pollenpflanzenspektrum zu.

Kürzlich durchgeführte Pollenanalysen haben zum Beispiel ergeben, dass die mediterrane Seidenbiene *Colletes wolffi*, die erst 1999 beschrieben worden ist, den Pollen ausschliesslich auf einer einzigen Pflanzenart sammelt. Ihre späte Entdeckung dürfte wohl auf diese extreme Blütenspezialisierung zurückzuführen sein. Die Furchenbiene *Lasios glossum pallens* ist dagegen schon lange bekannt, galt in ganz Mitteleuropa aber als selten. Pollenanalysen haben nun gezeigt, dass die Art vermutlich häufiger ist als angenommen. Da sie den Pollen bevorzugt auf windblütigen Bäumen, vor allem Eichen (*Quercus*), sammelt, ist sie jedoch vielen faunistischen Bestandesaufnahmen entgangen. ■

Hautflügler, Sammlung Naturhistorisches Museum Basel

Vorbereitungen zur Pollenanalyse, ETH Zürich



Vom wissenschaftlichen Wert einer Moossammlung

Von Edwin Urmi, Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich, CH-8008 Zürich, urmi@systbot.unizh.ch

Die Moosherbarien der Schweiz haben die Grundlage für die Rote Liste der Moose geliefert. Ohne Herbarbelege wäre ausserdem der Nachweis des Rückgangs von häufigen Moosarten nicht möglich gewesen.

Was kümmert uns ein Stück zerbröselnden Drecks, den ein Physiker im vorletzten Jahrhundert im Kanton Zürich mitgenommen hat, und das seither im Herbarium des Instituts für Systematische Botanik der Universität Zürich ruht? Sehen wir uns den «Drck» genauer an.

Unter der Lupe erscheinen bräunliche Würmchen. Eingeweihte erkennen darin ein Lebermoos namens *Cephaloziella divaricata*. Der Name steht zusammen mit dem Fundort, dem Funddatum und dem Namen des Sammlers auf der beiliegenden Etikette.

Der Sammler heisst Paul Culmann; seine Sammlung von rund 18 000 Proben macht etwa ein Zehntel des Moosherbars der Zürcher Hochschulen aus. Die Angaben auf der Etikette sind das Minimum an Information, die man für die wissenschaftliche Verwendung der Probe benötigt.

Viele Wissenschaftsbereiche sind auf die biologischen Sammlungen angewiesen. So können Belege von zuverlässigen Sammlern wie Culmann zur sicheren Bestimmung eigener Funde oder zur Feststellung der Verbreitung von Arten dienen. Der erwähnte Beleg ist beispielsweise ein untrüglicher Beweis, dass *Cephaloziella divaricata* am 19. September 1899 auf dem Stammheimer Berg vorkam.

Rote Liste der Moose

Seit 1984 untersucht eine Arbeitsgruppe die Verbreitung aller Moose in der Schweiz. Die Resultate dieses weitgehend vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) finanzierten Projekts mit dem Namen «Naturräumliches Inventar der Schweizer Moosflora» (NISM) sind die Grundlage für die aktuelle Rote Liste der Moose der Schweiz. Verbreitungskarten für jede einzelne der über tausend Arten in der Schweiz können online abgerufen werden (www.nism.unizh.ch/map/map.htm). Sie geben den gegenwärtigen Wissensstand wieder. Jeder Eintrag in der Datenbank ist durch eine gesammelte Probe belegt. Dies hat den Vorteil, dass alle Angaben jederzeit nachgeprüft werden können und Material für zukünftige

Forschungsarbeiten zur Verfügung steht. Die Arbeitsgruppe war auch für eine Studie über die Bestandesentwicklung bei Moosen in der Schweiz auf Herbarien angewiesen. Dank der Herbarbelege gelang der Nachweis, dass nicht nur seltene, sondern auch häufige Arten zurückgegangen sind.

Wissenschaftliches Kapital

Sammlungsbelege ermöglichen es ausserdem, Taxa nach neuen Erkenntnissen noch einmal zu bearbeiten. Beispielsweise wurde die unter dem Namen *Ditrichum flexicaule* bekannte Art vor kurzem als heterogen erkannt. Alle Angaben dieser Sippe können, nach Überprüfung der Belege, einer der beiden heute unterschiedenen «Kleinarten» zugeordnet werden (*D. flexicaule* i. e. S. und *D. crispatisimum*).

Die meisten Belege sind unersetzliche Dokumente, die biologischen Sammlungen wertvolle Archive. Und so wie uns alte Belege die Vergangenheit der Moosflora erschliessen, sind neue Belege ein wissenschaftliches Kapital für die Zukunft, das mit neuen Methoden und zu noch unbekannten Zwecken bearbeitet werden kann. ■

Bearbeitung von Erdproben mit Moos, Institut für Systematische Botanik, Universität Zürich

Moosherbar, Botanisches Institut der Universität Basel



Vaterschaftstest beim Engadiner Felsenblümchen

Von Matthias Baltisberger und Alex Widmer, Geobotanisches Institut ETH Zürich, CH-8092 Zürich, balti@ethz.ch

Das Engadiner Felsenblümchen ist ein schwieriges Forschungsobjekt, weil der seltene Endemit nur an schwer zugänglichen Stellen im Unterengadin wächst. Molekulare Untersuchungen, unter anderem an Herbarbelegen, haben gezeigt, dass die Art durch Bastardierung entstanden ist.

Endemiten, also Arten, die nur in einem mehr oder weniger kleinen Verbreitungsgebiet vorkommen, üben auf Biologen und Naturliebhaber eine besondere Anziehung aus. Das gilt auch für das nur in der Schweiz vorkommende Engadiner Felsenblümchen (*Draba ladina*). Der kleine, unscheinbare Kreuzblütler wächst nur in grosser Höhe (meist über 2600 Meter ü. d. M.) im Unterengadin, wo er Kalkschutt und Spalten von Kalkfelsen im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks besiedelt. Über die Entstehung dieser Art wurden verschiedene Hypothesen aufgestellt. Eine auf Morphologie und Zytologie (Chromosomenzahl) beruhende Annahme ging von der Bastardierung von zwei verwandten Arten aus, nämlich dem Immergrünen (*D. aizoides*) und dem Filzigen Felsenblümchen (*D. tomentosa*),

die ebenfalls im Gebiet des Nationalparks vorkommen. Die vermeintlichen Eltern haben beide 16 Chromosomen. Das Engadiner Felsenblümchen hingegen weist 32 Chromosomen auf. Die Verdoppelung der Chromosomenzahl hat für die Pflanze zwei Vorteile: Die bei Bastarden auftretende Sterilität ist aufgehoben, und die Pflanze kann sich nicht mehr mit ihren «Eltern» vermischen.

Wertvolle Herbarbelege

Die seit relativ kurzer Zeit zur Verfügung stehenden molekularen Methoden erlauben es, die Bastard-Hypothese zu überprüfen. Dabei wird aus Blättern die DNA gewonnen und untersucht. Die DNA lässt sich auch aus Blättern von Herbarpflanzen extrahieren. Dies ist vor allem dann interessant, wenn die Fundorte der zu untersuchenden Art schwer zugänglich sind oder wenn es sich um seltene und bedrohte Arten handelt. Analysen an Herbarbelegen erlauben es zudem, Daten über die Zeit zu vergleichen und sogar Populationsuntersuchungen durchzuführen. Diese Einsatzmöglichkeit von Herbarmaterial steigert den bereits hohen Wert der Sammlungen für die Forschung. Damit dieser Schatz

auch in Zukunft nutzbar ist, müssen nicht nur die Herbarien erhalten und gepflegt werden, sondern auch unbedingt mit neu gesammelten Belegen erweitert werden. Diese werden in naher oder ferner Zukunft die Basis sein, mit der beispielsweise Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Vegetation und auf einzelne Arten untersucht werden können.

Eine junge Art

Für unsere Untersuchungen an *Draba*-Arten haben wir sowohl Herbarmaterial als auch frisch gesammelte Blätter verwendet. Die Resultate zeigen, dass das Engadiner Felsenblümchen tatsächlich durch Bastardierung entstanden ist. Die molekularen Daten belegen auch, dass der Vater dieser Verbindung das Immergrüne Felsenblümchen war, das Filzige Felsenblümchen war die Mutter. Diese Bastardierung ist wahrscheinlich nur einmal und vor relativ kurzer Zeit geschehen – vielleicht sogar erst nach der letzten Eiszeit. Da das Engadiner Felsenblümchen auf Standorte von Schutt und Felsspalten auf Kalk beschränkt ist und zudem nur in grosser Höhe vorkommt, war eine weitere Ausbreitung dieser Art wohl nicht möglich. ■

Gentiana kochiana Perr. et Song, Herbar Basler Botanische Gesellschaft

Gensequenzanalyse, ETH Zürich



Das Herbarium im digitalen Zeitalter

Von **Reto Nyffeler**, Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich, CH-8008 Zürich, rnyffeler@systbot.unizh.ch

Das Herbar der Zürcher Hochschulen hat die Informationen von über 70 000 Herbarbelegen in Form einer Datenbank mit digitalen Bildern über das Internet zugänglich gemacht. Die Digitalisierung der Belege führt zu einer enormen Aufwertung der Sammlungen.

In den Museen und Universitätsinstituten lagern weltweit über 300 Millionen Pflanzbelege. Diese riesige Datenbank zur pflanzlichen Vielfalt gibt uns Auskunft über die Variationsbreite von Merkmalen, über die Artenvielfalt eines bestimmten Gebietes, aber auch über die Veränderung von Verbreitungsgebieten im Laufe der vergangenen Jahrzehnte. Allerdings ist der Zugriff auf diese Informationen mittels Ausleihe und Sammlungsbesuchen sehr aufwändig. Die technischen Errungenschaften des «digitalen Zeitalters» ermöglichen es uns aber, die Daten von Belegen elektronisch zu erfassen und über das Internet weltweit frei zugänglich zu machen.

Das Herbarium der Zürcher Hochschulen zählt rund 3,5 Millionen Belege von Gefässpflanzen, Moosen, Algen und Pilzen.

Vor knapp drei Jahren haben wir damit begonnen, Teile unserer wichtigsten Belege in einer Datenbank zu erfassen und digital zu fotografieren. Mittlerweile kann man die erfasste Information von über 70 000 Belegen der Zürcher Herbarien (Universität Zürich, ETH Zürich, Sukkulente-Sammlung Zürich) über unsere Internet-Seite (www.zuerich-herbarien.unizh.ch) abrufen. Diese digitalisierten Belege sind auch über die Internet-Seite von GBIF (Global Biodiversity Information Facility, www.gbif.org) einsehbar. Damit erfüllen wir eine zentrale Forderung der Biodiversitäts-Konvention von Rio nach der weltweit freien Verfügbarkeit von Daten zur biologischen Diversität.

Neue Forschungsperspektiven

Die Vorzüge von digitalisierten und weltweit elektronisch miteinander verknüpften Herbariumsbeständen sind vielfältig. Erstmals können wir damit die unterschiedlichsten Fragestellungen zur pflanzlichen Vielfalt in Raum und Zeit auf der Grundlage von grossen Mengen (letztendlich Millionen) von dokumentierten Einzelbelegen effizient und detailliert beantworten. Dies betrifft auch

viele Fragen aus der Praxis, wie etwa die potenzielle Ausbreitung von eingeführten Schädlingen mit Hilfe von Verbreitungsdaten der Wirtspflanzen.

Die Vorteile der Digitalisierungsarbeit für die eigene Institution liegen ebenfalls auf der Hand. Ein kostspieliges und risikobehaftetes Versenden von Herbarmaterial entfällt. Zudem erarbeiten wir uns ein detailliertes Inventar der vorhandenen Belege, wodurch auch die tägliche Verwaltungsarbeit stark vereinfacht wird. Trotzdem müssen die eigentlichen Belege für spätere Untersuchungen – beispielsweise molekularer Art – erhalten und aufbewahrt bleiben. Zudem kann auch im digitalen Zeitalter kein Bild den Detailgehalt des originalen Herbarbelegs ersetzen.

Letztlich ist die Digitalisierung der Museumsbestände Teil des Bestrebens, ein umfassendes elektronisches Informationssystem zu jeglichem Wissen über die Vielfalt des Lebens aufzubauen. Im Idealfall sind alle Beobachtungen und Befunde von Untersuchungen mit den konservierten Original-Dokumenten eindeutig verknüpft und über diese in das hierarchische Klassifikationssystem des Lebens integriert. ■

Digitalisierung von Herbarbelegen, Institut für systematische Botanik Universität Zürich

Historisches Herbar von Caspar Bauhin (1560–1624), Botanisches Institut Universität Basel



Moderne Forschung ist auf Sammlungen angewiesen

Von Rolf Holderegger und Felix Gugerli, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, CH-8903 Birmensdorf, rolf.holderegger@wsl.ch

In den biologischen Sammlungen lagert das Arbeitsmaterial für die Systematik. Aber auch die molekulargenetische Forschung benötigt die Archive für ihre Belege. Die traditionellen Sammlungen gewinnen dadurch an Bedeutung.

Sechzehn Partnerinstitute aus zehn europäischen Ländern untersuchen im EU-Projekt INTRABIODIV die Biodiversität in den Alpen und den Karpaten. Aus vorhandenen Datenbanken, aus der Literatur und im Feld werden regionale Artenlisten von alpinen Pflanzen erstellt. Dadurch entsteht eine umfangreiche und einheitliche Datenbank zur Verbreitung der Gebirgsflora. Zudem analysieren die Genetiker im Labor die genetische Vielfalt von 30 Gebirgspflanzenarten. Von jeder Art wurden an einigen hundert Orten Herbarbelege und Pflanzenmaterial gesammelt.

Damit andere Forschende, die nicht am Projekt beteiligt sind, diesen weltweit einzigartigen Datensatz für weitere Forschungsfragen nutzen können, müssen nicht nur die Resultate, sondern auch alle Daten und die dazu gehörenden Belege nach Abschluss des Projekts

öffentlich zugänglich gemacht werden. Dabei kommen verschiedene Archive zum Zug.

Belege zugänglich machen

Während die elektronischen Datenbanken leicht über das Internet nutzbar gemacht werden können, benötigt ein solches Projekt zusätzlich Räume, wo die «handfesten» Daten, nämlich mehrere tausend Herbarbelege und zehntausende von DNA-Proben, die mit den elektronischen Datenbanken verknüpft sind, gelagert werden können. Für die Herbarbelege kommen hierfür nur die traditionellen, international anerkannten Herbarien in Frage.

Im Rahmen von INTRABIODIV haben die Herbarien der Universitäten Neuenburg und Zürich für die Schweiz diese Aufgabe übernommen. Dort sind die Herbarbelege zugänglich. Sie bieten beispielsweise den an Systematik oder Morphologie interessierten Forschenden ungeahnte Möglichkeiten. Wann kommen Forschende schon in den Genuss von grossräumig und einheitlich gesammelten Herbarbelegen, die erst noch mit frei nutzbaren genetischen und ökologischen Daten verknüpft sind?

Leistungen entschädigen

Die DNA-Proben müssen für Jahrzehnte bei mindestens -20 °C in Tiefkühlräumen gelagert werden. Kein billiges Unterfangen für die daran beteiligten Institute. Auch diese «DNA-Belege», die jederzeit weiter untersucht werden können, stellen einen wissenschaftlichen Schatz dar, dessen Potenzial kaum überbewertet werden kann.

Ein ungelöstes Problem – sowohl bei der Lagerung der Herbarbelege als auch der DNA-Proben – ist aber, dass die Museen, Herbarien und Institute für ihre Leistung, nämlich das sachgerechte Aufbewahren von Belegen, bislang kaum finanziell entschädigt werden.

Das EU-Projekt INTRABIODIV führt hoffentlich zu weiteren unabhängigen Nachfolgeprojekten, die sich die frei zugänglichen Daten zunutze machen. Damit dies gelingt, ist diese moderne Art des Forschungsverständnisses auf geeignete Archive angewiesen, sowohl reelle als auch virtuelle. ■

Einwaage von Pflanzenmaterial, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL

Schnecken, Sammlung Naturhistorisches Museum Basel



Ohne Sammlungen keine Artenkenntnis

Von Ambros Hänggi, Edi Stöckli, Naturhistorisches Museum Basel, CH-4001 Basel, ambros.haenggi@bs.ch
und Christian Kropf, Naturhistorisches Museum der Burgergemeinde Bern, CH-3005 Bern

Nationale Programme wie das Erarbeiten oder Überarbeiten von Roten Listen oder das Biodiversitäts-Monitoring benötigen Artenkenner. Allerdings herrscht ein akuter Mangel an solchen Fachleuten. Ein spezielles Ausbildungsprogramm, bei dem Sammlungsmaterial eine zentrale Rolle spielt, wirkt diesem Missstand entgegen.

Die biologischen Sammlungen der naturhistorischen Museen und botanischen Gärten dokumentieren die Vielfalt des Lebens. Gut betreut, sind biologische Sammlungen ein Kulturgut von einzigartigem, sich mit dem Alter steigendem Wert. Nur auf der Basis alter Sammlungen sind Faunen- und Florenvergleiche zwischen heute und früher oder Beschreibungen neuer Arten möglich. Ausserdem sind die Sammlungen die Voraussetzung für die Ausbildung von Forschenden im Bereich Systematik und Faunistik.

Was lange Zeit eine Selbstverständlichkeit war, muss heute neu entdeckt werden. So hat das Bundesamt für Umwelt BAFU erkannt, dass die laufenden Grossprojekte wie die Roten Listen oder das Biodiversitäts-Mo-

onitoring nur funktionieren können, wenn die entsprechenden Spezialisten vorhanden sind. Das Bundesamt hat sich deshalb zusammen mit dem Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna (SZKF) und der Universität Basel an der ersten «Sommerakademie – Taxonomie und Feldmethodik» beteiligt, welche als eine Forderung der Task Force Systematik der Akademie der Naturwissenschaften durch die Naturhistorischen Museen Bern und Basel organisiert wurde.

In einem zweiwöchigen Intensivkurs im Sommer 2005 auf der Alp Flix oberhalb von Sur in Graubünden konnten sich die Teilnehmenden in die Taxonomie der Webspinnen oder der holzbewohnenden Käfer einarbeiten. Ein Schwerpunkt wurde auf das eigene Sammeln inklusive der Aufnahme der relevanten Umweltdaten zu den Fängen sowie das fachgerechte Konservieren und Etikettieren gelegt. Denn verantwortungsbewusstes Sammeln bedeutet, jedem Exemplar auch ein Maximum an Information beizufügen.

Um den Studierenden über die selbst gesammelten Arten hinaus einen Einblick in die Vielfalt der betreffenden Artengruppen zu bieten, wurde ihnen Sammlungsmaterial

aus den Museen zur Verfügung gestellt. Nur so ist es möglich, von Beginn weg einen Überblick über die enorme Vielfalt innerhalb der Organismengruppen (z. B. 945 Spinnenarten in der Schweiz) zu erlangen. Die Teilnehmenden dieses Kurses sind zwar bei weitem noch keine Spezialisten – aber sie haben ein profundes Rüstzeug erhalten, um sich im Selbststudium sowie bei der zukünftigen Arbeit zu entsprechenden Fachleuten weiterzubilden.

Ohne biologische Sammlungen kann es keine Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses in Systematik und Faunistik geben. Denn der beste Bestimmungsschlüssel, die exaktesten Abbildungen und Beschreibungen können den Vergleich mit konservierten Tieren nicht ersetzen. Und ohne Nachwuchs an Artenkennern und Artenkennerinnen wird es längerfristig keinen wissenschaftlich fundierten Natur- und Artenschutz geben. Erhalt, Pflege und Erweiterung der biologischen Sammlungen sind also nicht einfach Eigeninteresse der Konservatoren, sondern Auftrag einer Gesellschaft, die sich dem Erhalt einer vielfältigen und lebenswerten Umwelt verpflichtet fühlt. ■

Sommerakademie Alp Flix

Spinnen, Sammlung Naturhistorisches Museum Basel



Nachschub für die Sammlung

Von Jean Mariaux, Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève, CH-1208 Genève, jean.mariaux@mhn.ville-ge.ch

Parasiten gehören zu den am schlechtesten untersuchten Organismengruppen. Eine der bedeutendsten Sammlungen mit parasitischen Plattwürmern befindet sich in Genf.

Tropischer Regen, drückende Hitze und holprige Pisten – dies erwartete Boyko Georgiev und mich im Nordosten von Costa Rica im November 2005. Unser Ziel waren die faszinierenden Wälder der «Area de Conservación de Guanacaste», wo wir Vögel fangen wollten. Mein bulgarischer Kollege und ich interessierten uns aber weniger für die Vögel, sondern für die auf und in ihnen lebenden Parasiten. Seit fast zwei Jahren arbeiten wir nun schon bei einer vor zehn Jahren gestarteten Initiative mit, die zum Ziel hat, eine vollständige und ausführlich dokumentierte Liste der Parasitenfauna der Wirbeltiere in dieser Region zu erstellen – ein ehrgeiziges Projekt, denn immerhin leben hier 900 Arten von Fischen, Vögeln, Säugetieren und Reptilien. Obwohl die versteckt lebende Parasitenfauna wahrscheinlich fast die Hälfte der Biodiversität ausmacht, ist bisher kein einziger Parasit systematisch erfasst worden.

Wir arbeiten zwar vorwiegend mit einer bestimmten Gruppe von Bandwürmern, den Zestoden der Vögel, dennoch sammeln wir auch die anderen Parasiten der von uns untersuchten Tiere. Dazu gehören Fadenwürmer (Nematoden), Zecken, Insekten, Saugwürmer (Trematoden), Acanthocephala (Kratzer, Darmparasiten) und sogar Federmilben. Alles wird erfasst, sortiert und an Spezialisten weitergereicht, die das Material identifizieren oder beschreiben können.

Bei der Erstellung von Inventaren der Fauna wurden bisher ganze Stämme von extrem spezialisierten Organismen wie den Parasiten meist ignoriert. Dies hat Konsequenzen für die Beurteilung der Vielfalt eines Standorts. Denn das Wissen um die parasitische Biodiversität kann von grossem Nutzen sein: Parasiten beeinflussen die verschiedenen Wirtspopulationen und sind somit wichtige ökologische Akteure. Sie werden ausserdem von Wissenschaftlern als Modelle zur Untersuchung von evolutionären Vorgängen geschätzt. Und nicht zuletzt ist das Wissen um die Parasiten deshalb von Bedeutung, weil sie Krankheiten von Tieren auf Menschen übertragen.

Alle untersuchten Tiere kommen selbstverständlich in Referenzsammlungen. Die Sammlungen von parasitischen Plattwürmern (Plathelminthes) des Naturhistorischen Museums der Stadt Genf gehören zu den bedeutendsten der Welt. Sie umfassen bei den Zestoden fast 25% der Typen; insgesamt lagern in den Sammlungen über 30 000 Präparate. Es handelt sich dabei um einen von Forschenden aktiv genutzten Bestand. Für Nachschub sorgen Projekte wie jenes in Costa Rica. Die wissenschaftliche Bedeutung dieser Sammlungen kann nicht hoch genug eingeschätzt werden, da sie die einzige materielle Bezugsgrösse darstellen, mit deren Hilfe die Verbreitung einer Art in Raum und Zeit verfolgt oder eine Artzugehörigkeit geprüft werden kann.

Der Fortbestand der Sammlungen im Naturhistorischen Museum der Stadt Genf ist gesichert. Dies kann für viele vergleichbare Sammlungen an anderen Orten nicht behauptet werden. Die Zahl der Fachleute, die in der Lage sind, Parasiten zu bestimmen, geht zudem immer weiter zurück. Im Hinblick auf das zukünftige Verständnis der Biodiversität ist dies eine äusserst besorgniserregende Entwicklung. ■

Wanzen, Sammlung Naturhistorisches Museum Basel



Arbeit mit Hirschkäfern am Naturhistorisches Museum Basel



«Die Sammlungen brauchen eine Lobby unter der Führung einer charismatischen Persönlichkeit»

Ein Interview mit Dr. Reto Nyffeler, Kurator für Phanerogamen am Herbarium der Universität Zürich, und Prof. Klaus Ammann, Direktor des Botanischen Gartens und Dozent am Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Bern

HOTSPOT: In den Augen vieler Politiker gehören die naturwissenschaftlichen Sammlungen zu einer längst überholten Wissenschaft. Behördenvertreter haben bereits vorgeschlagen, die Schnapsleichen und Herbarbögen wegzuerwerfen und die Inhalte der Sammlungen in Form von Gen- und Foto-Datenbanken auf Festplatten zu packen, um Platz und Geld zu sparen. Was antworten Sie diesen Leuten?

USA und in vielen europäischen Ländern werden die naturhistorischen Museen mit ihren Sammlungen dagegen mit grossem finanziellen Aufwand aufgewertet. Was läuft in der Schweiz falsch?

Nyffeler: In der Schweiz ist das Verständnis für den Wert der Sammlungen im Gegensatz zum Ausland kaum ausgeprägt. Das liegt vor allem daran, dass die Schweiz nie eine Kolonialmacht war. Länder wie

Klaus Ammann: Ein wichtiger Grund für das Dahinvegetieren vieler Sammlungen ist auch die geringe Wertschätzung, die der beobachtenden Biologie allgemein entgegengebracht wird. Wir haben in der Schweiz das Problem, dass es kaum noch Diplomarbeiten ohne experimentellen Teil gibt. Das ist eine völlig unsinnige Entwicklung! Daten aus Beobachtungen sind genauso wertvoll wie experimentell gewonnene Daten – solange sie nur reproduzierbar sind.



Reto Nyffeler: Ein digitales Bild oder eine DNA-Sequenz kann eine herbarisierte Pflanze oder ein konserviertes Tier nicht ersetzen. Die Systematik benötigt für ihre Untersuchungen strukturelle Details und authentisches Material. Früher, als die Belege gesammelt wurden, wusste man zum Beispiel noch nichts von der DNA-Analyse, mit der wir heute wichtige Informationen gewinnen. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Methode weiter verfeinert wird und dass neue Analysemethoden hinzukommen werden. Dazu benötigen wir dieses Material.

Dennoch vegetieren in der Schweiz viele Sammlungen vor sich hin. In den

Frankreich, England, Belgien und Deutschland haben staatlich organisierte Expeditionen in ihre Kolonien geschickt. Diese Länder haben dadurch einen starken Bezug zu ihren Sammlungen, die als Teil der Geschichte angesehen werden. Taxonomen können dort sensationelle Forschungsprojekte auf die Beine stellen. In der Schweiz werden die Sammlungen dagegen nicht als Kulturgut angesehen. Einzelne Persönlichkeiten haben zwar mit viel Geld beachtliche Sammlungen zusammengetragen, das reicht aber offenbar nicht aus, um auf forschungspolitischer Ebene Eindruck zu machen. Kaum jemand ist deshalb bereit, Geld in die Sammlungen zu investieren.

Dieses erkenntnistheoretische Missverständnis hat viel Schaden angerichtet und muss dringend korrigiert werden. Es ist vor allem in höchsten Forschungsgremien noch weit verbreitet – dort also, wo die Forschungsmillionen verteilt werden oder Entscheidungen universitätspolitischer Natur gefällt werden.

Nyffeler: Ein besonders trauriger Höhepunkt der Diskussion um den Fortbestand einer grossen Forschungssammlung in der Schweiz war die geplante «Beseitigung» des Herbariums der ETH Zürich in den 1980er Jahren. Nach einem Ultimatum vom damaligen ETH-Präsidenten mussten die unersetzlichen Belege innerhalb von wenigen

Wochen mit unserem Herbarium der Universität Zürich zusammengeführt werden. Dieses Beispiel zeigt, dass wir ein völlig neues «wissenschaftliches» Umfeld für die Systematik und die Sammlungen schaffen müssen. Ausserdem braucht es ein organisiertes Auftreten von Exponenten in der Schweiz. Aber irgendwie gelingt uns das nicht.

Ammann: Ich glaube, dass es im Bereich Systematik zu viele notorische Schweiger gibt, die den Mund nicht aufkriegen und auch noch einzelnen Gremien vorsitzen. In England sieht das ganz anders aus. Dort wurde schon früh eine Dokumentation von Vernon Heywood zum Wert der organismischen Biologie und der Herbarien erstellt und damit eine ganz gezielte Lobby im House of Lords betrieben. Diese Lobby war extrem erfolgreich. Gründe für eine solche forschungspolitische Lobby gäbe es auch in der

deren internationalen Belege zeigt Genf grosses Interesse. Ich bin – genau wie Reto Nyffeler – überzeugt davon, dass eine Sammlung nur dann etwas wert ist, wenn sie in ein aktives Forschungsumfeld eingebunden ist. Und im digitalen Zeitalter ist es nicht so wichtig, wo die Belege aufbewahrt werden, Hauptsache, sie stehen der Wissenschaft zur Verfügung. Allerdings zeigt das Beispiel der Universität Yale, dass eine Sammlung nicht leichtfertig hergegeben werden sollte. Die bedeutende Sammlung Yale wurde vor 20 Jahren im Rahmen der molekularen Euphorie nach New York verschenkt. Einige Jahre später wurde aber wieder eine belegsasierte Forschung betrieben, worauf mühsam ein neues Herbar aufgebaut werden musste. Fehlen aber definitiv Platz und Pflege, dann muss man über seinen eigenen Schatten springen und Sammlungen hergeben.

Viele Sammlungen werden nicht mehr wissenschaftlich genutzt. Wäre es nicht sinnvoll, Sammlungen systematisch zusammen zu legen?

Nyffeler: Wenn grössere und forschungsrelevante Sammlungen nicht mehr gebraucht werden, das universitäre Umfeld wegfällt und es keine Professur mehr gibt, dann bin ich wie Klaus Ammann für einen Umzug der Sammlung. Lokale Sammlungen gehören dagegen immer an die lokalen Museen – ob zurzeit damit geforscht wird oder nicht. Diese Datenquelle muss lokalen Naturforschern zur Verfügung stehen. Die Museen dürfen sich nicht aus der Verantwortung ziehen, sondern sollen die lokale Fauna und Flora so weit wie möglich dokumentieren. Spätestens wenn ein Kanton eine eigene Flora herausgeben will, haben die Sammlungen wieder einen grossen Wert. So sind Teile der Sammlung in Winterthur nach Zürich gekommen und integriert worden. Nun möchte Winterthur diese Belege gerne wieder zurück haben, was aber wegen des immensen Aufwands, diese wieder herauszusortieren, fast unmöglich ist. Ich denke auch, dass das Herbar von Solothurn, das nach Bern überführt wurde, wieder an seinen Ursprungsort gehört.

Wem gehören denn die internationalen Belege, die in der Schweiz lagern?

Nyffeler: Diese Frage wurde zum ersten Mal im Rahmen der Biodiversitätskonvention gestellt. Vor allem die an Biodiversität reichen Länder wollten, dass «ihre» Belege wieder zurückgebracht werden. Es gab Zeiten, in denen wir unsere Ausleihen nicht mehr zurückbekommen haben. Mittlerweile ist es so, dass die Staaten die Besitzverhältnisse anerkennen und wir als Kompensation die Bestände über die Digitalisierung weltweit zur Verfügung stellen.

Ammann: Ich rate den Regierungen der Entwicklungsländer, etwas mehr Bescheidenheit an den Tag zu legen. Sie sollen dankbar sein, dass überhaupt Sammlungen gegründet und aufbewahrt wurden. Ich kenne Sammlungen, die unter tropischen Bedingungen verrottet sind.

Haben die Sammlungen in der Schweiz eine Zukunft?

Ammann: Wenn wir es schaffen, in der Forschungspolitik ein besseres Umfeld für die Systematik zu schaffen, haben Sammlungen durchaus eine Überlebenschance. Dazu brauchen wir eine Lobby unter der Führung einer charismatischen Persönlichkeit und eine klare Aufwertung der organismischen Biologie aus erkenntnistheoretischen Gründen.

Nyffeler: Ich halte es für besonders wichtig, dass die Universitäten ihre Rolle als Zugpferd wahrnehmen. Sonst wird sich nichts bewegen. Wir brauchen Förderprofessuren, die der Systematik vorbehalten sind. Im Rahmen dieser Förderprofessuren muss sammlungsbasierte Forschung betrieben werden. Gleichzeitig können dann auch die Belege digitalisiert werden. Das Digitalisieren von Belegen macht nur im Rahmen eines Forschungsprojekts biogeographischer, systematischer oder populationsbiologischer Art Sinn. Nur dann ist es möglich, einen echten Mehrwert zu schaffen und damit den Sammlungen zu ihrer wahren Bedeutung zu verhelfen.

Das Interview führten Gregor Klaus und Daniela Pauli



Schweiz genug. Wir haben beispielsweise eine rekordverdächtige Menge an wertvollen Typusexemplaren, für die die Schweiz eine internationale Verantwortung trägt.

Aber Sie wollten doch das Berner Herbar in die USA verkaufen?

Ammann: Da gab es erstaunliche Falschmeldungen. In Bern wollten wir, dass die internationalen Belege an einen Ort kommen, an dem die wertvollen Daten auch wissenschaftlich ausgewertet werden. Dies ist in Bern seit 50 Jahren nicht mehr möglich. Die Absicht war und ist es, die Pflanzenbelege aus den USA in das grosse Herbar des Missouri Botanical Garden zu geben. Für die an-

Biodiversität für Gross und Klein

Die Ausstellung «natürlich vernetzt» öffnet ihre Tore

Von Irene Künzle, Forum Biodiversität Schweiz, CH-3007 Bern, kuenzle@scnat.ch

Umfragen haben ergeben, dass «Biodiversität» für die meisten Menschen in der Schweiz noch immer ein Fremdwort ist. Dies soll sich nun ändern: Mit der Wanderausstellung «natürlich vernetzt» der Naturhistorischen Museen Bern und Genf sowie des Forum Biodiversität Schweiz soll die Biodiversität der Bevölkerung näher gebracht werden. Sie startet Ende März gleichzeitig in Bern und in Genf.

«Haben Sie schon einmal etwas über Biodiversität gehört?» Diese Frage wurde im Rahmen einer Studie des Instituts für Umweltwissenschaften der Universität Zürich 200 Passantinnen und Passanten im Botanischen Garten Zürich gestellt. «Fast die Hälfte der Befragten konnte mit dem Begriff nichts anfangen», sagte Petra Lindemann-Matthies an der vierten Sempacher Fachtagung im November 2005. Eine Befragung

von angehenden Lehrkräften in europäischen Ländern ergab zudem, dass sie mit dem Begriff nicht vertraut sind und sich auch nicht kompetent fühlen, das Thema Biodiversität im Unterricht zu behandeln.

Biodiversität ist ein abstrakter Begriff, der in den 1990er Jahren in der Wissenschaft und in der Politik zu einem wichtigen Schlüsselwort geworden ist. Für die Bevölkerung ist er allerdings nach wie vor ein Fremdwort, obwohl wir der Biodiversität täglich begegnen – beim Einkaufen, in der Freizeit, auf dem Teller. In einer Umfrage des WWF England von 1999 vermuteten 80% der Befragten, dass es sich bei «Biodiversität» um ein biologisch abbaubares Waschmittel handelt. Sogar unter den für Umweltanliegen besonders sensibilisierten Menschen in der Schweiz hat laut der kürzlich durchgeführten Studie des Forschungsinstitutes gfs.bern erst knapp die Hälfte den Begriff Biodiversität wahrgenommen.

Biodiversität besser kommunizieren

Der Verlust der Biodiversität kann nur gestoppt werden, wenn die Menschen erkennen, was Biodiversität ist und welche Bedeutung sie für uns hat. Fachleute und Forschende sollten deshalb in den Medien und in den Schulen ihre Forschungsergebnisse und Empfehlungen für die Erhaltung der Biodiversität vermehrt kommunizieren. Die internationale Staatengemeinschaft hat den Weg hierfür bereits vorgezeichnet. Im Rahmen der Biodiversitätskonvention haben sich die Länder verpflichtet, mit dem Arbeitsprogramm «Communication, Education and Public Awareness» Netzwerke und Strukturen für die Öffentlichkeitsarbeit aufzubauen und die Gesellschaft für die Biodiversität zu sensibilisieren.

Das Forum Biodiversität Schweiz beschäftigt sich seit vier Jahren mit der Förderung der Ausbildung und einer wirksamen Öffentlichkeitsarbeit. In einem internen Workshop im Jahr 2002 wurden die Bedürfnisse verschiede-

Broschüre «natürlich vernetzt»

Die Broschüre zur Ausstellung bietet eine Übersicht und Einführung in die präsentierten Aspekte der Biodiversität. Sie ist als Begleitheft für Schulklassen und Lehrkräfte im Naturhistorischen Museum Bern und Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève erhältlich. PDF-Dokument: www.biodiversitaet.ch

www.biodiversitaet.ch

Die Ausstellung «natürlich vernetzt» kann auch im Internet besucht werden. Unter www.biodiversitaet.ch finden Sie viele Informationen zur Ausstellung und zu ihrer Tournee durch die Schweiz sowie die beiden Veranstaltungsprogramme für die Städte Bern und Genf.

Arbeitsblätter «Biodiversität» für Schulklassen

Für Lehrkräfte und Schulklassen stehen Arbeitsblätter zur Ausstellung «natürlich vernetzt» zur Verfügung. Sie können im Unterricht oder während des Besuchs in der Ausstellung eingesetzt werden und stehen auf www.biodiversitaet.ch als PDF-Dokument zum Herunterladen bereit.

ner Zielgruppen dargelegt. Es hat sich gezeigt, dass Biodiversität weder in der Politik, noch bei Bauern und Konsumentinnen, Kindern und Jugendlichen ein Thema ist. Im Buch «Biodiversität in der Schweiz: Zustand, Erhaltung, Perspektiven» (2004) empfehlen B. Baur und seine Mitautorinnen und -autoren, den wissenschaftlichen Austausch und die Vermittlung von Forschungserkenntnissen für die breite Öffentlichkeit, Politik und Verwaltung zu intensivieren sowie die Umweltbildung besser in das Bildungswesen zu integrieren.

Vor diesem Hintergrund entstand die Idee, eine Wanderausstellung über Biodiversität in der Schweiz zu lancieren. Ende 2003 setzten sich Fachleute aus dem Forum Biodiversität, dem Naturhistorischen Museum der Burgergemeinde Bern, dem Botanischen Garten Zürich und dem Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève zusammen. Das Endprodukt dieser zweijährigen Zusammenarbeit ist die Wanderausstellung «natürlich vernetzt», die Ende März 2006 in Bern und in Genf ihre Tore öffnen wird. Sie ist in zwei Sprachversionen konzipiert und wird bis 2009 in verschiedenen Städten in der Schweiz und in Liechtenstein zu sehen sein.

Die Natur als Labor

Wer die Ausstellung besucht, wird im ersten Moment vielleicht überrascht sein. Denn anzutreffen sind nicht nachgebaute Lebensräume mit ausgestopften Tieren, sondern ein naturwissenschaftliches Labor. «Die Vielfalt der Natur kann für eine Ausstellung weder nachgebaut noch parziell ausgeschnitten und

in ein Museum gestellt werden, ohne dass man qualitativ wenig befriedigende Kompromisslösungen dafür in Kauf nehmen muss», sagt Cornelia Meyer, Museologin MAS und Projektleiterin der Ausstellung «natürlich vernetzt». Das von ihr und Trinidad Moreno, Szenografin MAS, gemeinsam erarbeitete Gestaltungskonzept knüpft dort an, wo die Menschen von der Biodiversität fasziniert und neugierig sind. «Wegen der angeborenen Forschernatur des Menschen wurde das Labor als Gestaltungselement gewählt», erklärt Meyer. Besucherinnen und Besucher entdecken die Besonderheiten der Biodiversität in der Schweiz und können sich über deren Wert und Erhaltung informieren. Interaktive Posten animieren zum Erleben und selbständigen Erforschen der Biodiversität, geben Einblick in biologische Sammlungen und in wissenschaftliche Projekte. Wussten Sie zum Beispiel, wozu Vaterschaftsanalysen auch bei Wildbirnen durchgeführt werden? Wie Rüsselkäfer in den Kampf gegen Ackerkratzdisteln geschickt werden? Oder was Östreierfärben mit Biodiversität zu tun hat? Antworten darauf und vieles mehr entdecken Sie bei einem Besuch in der Ausstellung.

Natürlich vernetzt

«Um Biodiversität zu gliedern, braucht es ein strukturierendes Element, das Netz», erklärt Moreno. «Biodiversität ist gekennzeichnet durch ihre Vernetztheit; die Erforschung und Erhaltung der Vielfalt durch interdisziplinäre Zusammenarbeit». Die drei Ebenen der Biodiversität – genetische Vielfalt, Artenviel-

falt und Vielfalt der Ökoysteme – sind deshalb in der Ausstellung farblich getrennt dargestellt. Leuchtstrahlen vernetzen die drei Ebenen untereinander, mit dem Menschen und seiner Kulturlandschaft, den wildlebenden Tieren und Pflanzen und ihren Lebensräumen. Besucherinnen und Besucher finden sich selbst als Teil dieses Netzes wieder, indem sie es lichttechnisch aktivieren können.

Mit der Ausstellung «natürlich vernetzt» ist es gelungen, die Biodiversität auf nur 140 m² Fläche zum Erlebnis zu machen. Dank eines attraktiven Rahmenprogramms besteht zudem die Gelegenheit, sich mit den in der Ausstellung gezeigten Aspekten der Biodiversität vertieft auseinander zu setzen. Führungen, Exkursionen, Degustationen und Vorträge ermöglichen es den Besucherinnen und Besuchern, Biodiversität in ihrer Region gemeinsam mit Fachleuten zu erkunden und mit ihnen in Dialog zu treten. ■

Literatur

Baur B. et al. (2004): Biodiversität in der Schweiz: Zustand, Erhaltung, Perspektiven. Grundlagen für eine nationale Strategie. Haupt Verlag, Bern, 237 S.

Das Projekt «natürlich vernetzt» wird unterstützt durch die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz SCNT, das Bundesamt für Landwirtschaft BLW, das Bundesamt für Umwelt BAFU, die Direktion für Entwicklungszusammenarbeit DEZA sowie die Stiftungen Drittes Millennium und Anna Zemp.

Ausstellungsplakate



Schmetterlinge, Sammlung Naturhistorisches Museum Basel





Biodiversitäts-Monitoring Schweiz

Das Normale festhalten

Von Urs Draeger, Koordinationsstelle BDM, draeger@comm-care.ch

Das BDM sammelt nicht nur Daten zur Biodiversität, sondern auch Individuen von Moosen und Schnecken. Die gesammelten Exemplare repräsentieren die Schnecken- und Moosvielfalt der Schweizer Normallandschaft.

Diese Rücksicht ist nicht bloss ein hehres naturschützerisches Gebot. Vielmehr gilt es, einen so genannten Monitoring-Effekt zu vermeiden. Von einem solchen Effekt spricht man, wenn sich die biologische Vielfalt durch das Beobachten verändert. Dies würde zum

Aus diesem Grund sah das BDM-Konzept zu Beginn keine Sammlungen vor. Trotzdem sammeln BDM-Feldmitarbeitende heute sowohl Moose als auch Mollusken. Sachzwängen gehorchend wird dabei das Prinzip des «unverändert lassen» missachtet. So ist es zum Beispiel unmöglich, alle Moosarten vor Ort zu bestimmen. Dasselbe gilt für kleine Schneckenarten. Es bleibt den Feldbiologinnen und -biologen also nichts anderes übrig, als Proben mitzunehmen, die Spezialisten im Labor untersuchen. Aufgrund seiner beschränkten finanziellen Möglichkeiten ist das BDM zudem gezwungen, pragmatisch vorzugehen. Dies bedeutet insbesondere, mit möglichst wenigen Feldmitarbeitenden auszukommen. Für Moose und Mollusken, die auf denselben Flächen wie die Gefässpflanzen erfasst werden, schick man deshalb keine Spezialisten ins Feld. Feldbotanikerinnen und -botaniker müssen also nicht nur Pflanzen bestimmen, sondern auch Moose sammeln und Bodenproben mit Schnecken entnehmen.



Foto Urs Draeger (li), Norbert Schnyder

Aus einer Bodenprobe herausgesucht:
Schnecken in allen Grössen und Formen.

Lange aufbewahrt: Über 100 Jahre alter
Herbarbogen mit Moosen.

Die Feldbiologinnen und -biologen des BDM gehen bei ihrer Arbeit auf den insgesamt über 2000 Messflächen vorsichtig ans Werk. Denn eine Maxime des Monitoringprogramms lautet, Prozesse in der Natur möglichst ungestört zu lassen. Insbesondere destruktive Eingriffe sollen vermieden werden. So fangen Tagfalter spezialisten zwar Schmetterlinge ein; nachdem sie diese bestimmt haben, lassen sie die Tiere aber wenn immer möglich wieder frei.

Beispiel passieren, wenn zu viele Interessierte die Messflächen aufsuchen, weshalb die BDM-Projektleitung deren Lage in der Regel nicht bekannt gibt.

Sammlungen ursprünglich nicht vorgesehen

Direkt beeinflusst werden natürliche Prozesse auch durch das Entfernen von Tieren oder Pflanzen. Ein solcher Eingriff ist jedoch unumgänglich, um Sammlungen anzulegen.

Schnecken in Basel, Moose in Zürich

Nach dem Bestimmen im Labor – falls nötig unter dem Mikroskop – werden die Moose und Schnecken in Sammlungen überführt. Die Schneckensammlung verwaltet Ambros Hänggi, Leiter der Abteilung Biowissenschaften im Naturhistorischen Museum Basel. Der renommierte Spinnen-Taxonom stuft den Wert der Sammlung als hoch ein. Seiner Meinung nach hebt sie sich von ähnlichen Sammlungen dadurch ab, dass Schnecken aus allen Landesregionen und vielen verschiedenen Lebensräumen aufbewahrt werden. Momentan

schlummert dieser Schatz zwar noch relativ unbeachtet in den Museumsschränken. Doch Hänggi ist überzeugt, dass das Interesse der Forschung mit zunehmendem Alter der Sammlung steigen wird.

Schon dieses Jahr, wenn die ersten Messflächen zum zweiten Mal untersucht werden, könnte sich diese Prognose bewahrheiten. Denn anhand der Sammlungen können die Biologinnen und Biologen zweifelhafte Funde der Erstaufnahme verifizieren. Dies ist möglich, weil die Molluskensammlung nicht – wie bei taxonomischen Sammlungen üblich – nach Arten, sondern nach Fundorten gegliedert ist. Pro Fundort wird eine Probe in einem kleinen Glasbehälter aufbewahrt. Die Behälter sind so beschriftet, dass Interessierte jederzeit nachschlagen können, woher die Probe stammt und welche Arten sich darin befinden.

Im Gegensatz dazu sortieren Norbert Schnyder und Edwin Urmi vom Institut für Systematische Botanik an der Universität Zürich die Moose nach Arten. Dies ist notwendig, weil die Moose ins Herbar und auch in die nationale Moos-Datenbank des Instituts eingereiht werden. Zuvor werden die vorerst an der Luft getrockneten Moose jedoch bei -40 °C schockgefroren, um unliebsame Käfer abzutöten, welche die Proben fressen könnten. So sind sie dann jahrzehnte- oder gar jahrhundertlang haltbar und für Interessierte zugänglich.

BDM-Sammlungen sind breit angelegt

Der Wert von Sammlungen ist vielfältig. Sie dienen nicht nur dazu, fehlerhafte Bestimmungen später zu berichtigen oder Proben im Lichte neuer Erkenntnisse erneut zu untersuchen. Fachleute benutzen Sammlungen auch zu nicht-taxonomischen Zwecken – bei den Moosen beispielsweise, um herauszufinden, ob sich Stickstoff- oder Schwermetallgehalte verändern. Neben diesen allgemeinen Vorzügen liegt der besondere Wert der BDM-Sammlungen jedoch darin, dass sie die Vielfalt der Schnecken und Moose, so wie sie heute in der Schweiz besteht, mit Belegexemplaren dokumentieren.

Die Sammlungen zeichnen einen repräsentativen Querschnitt durch die heutige

Schweizer Moos- und Schneckenvielfalt. Darin spiegelt sich das Grundkonzept des BDM-Projekts wider, das nicht in erster Linie darauf ausgelegt ist, möglichst viele Arten zu finden, sondern vor allem die Artenvielfalt der Schweizer «Normallandschaft» zu erfassen. Seltene Moose und Schnecken, die auf Sonderstandorte angewiesen sind, finden sich darum in den BDM-Sammlungen – wenn überhaupt – eher zufällig. Solche Orte werden nicht gezielt aufgesucht; dies ist die Aufgabe jener Fachleute, welche die Roten Listen zusammenstellen. Deshalb umfasst die BDM-Moossammlung zurzeit nur ungefähr die Hälfte von rund 1000 Arten, die in der Schweiz vorkommen.

Mit Luftbildern die biologische Vielfalt erklären

Eine «Sammlung» etwas anderer Art soll helfen, die Entwicklung der Artenvielfalt zu verstehen. Es handelt sich um Boden- und Luftbilder von ausgesuchten Messflächen, auf denen zu erkennen ist, wie sich die Landschaften im Laufe der Zeit verändern. Auf den Aufnahmen sieht man beispielsweise, ob eine Wiese zu Wald wird, ein Wald zur Siedlung oder ein Acker zur Wiese. Solche Entwicklungen wirken sich auf die Artenvielfalt aus. Verwalden etwa offene Weiden, verlieren lichtliebende Arten einen Lebensraum, während jene Arten profitieren, die geschlossene Waldflächen bevorzugen.

Die BDM-Koordinationsstelle in Reinach erhält Luftbilder, die das Bundesamt für Landestopografie alle sechs Jahre als Grundlage für die detaillierten Landeskarten machen lässt. Diese Aufnahmen sind ideal, um Landschaftselemente quantitativ zu erfassen. Allerdings bieten sie, da senkrecht von oben aufgenommen, wenig Perspektive. Deshalb ergänzt sie das BDM mit eigens in Auftrag gegebenen Schrägluftbildern. Auf diesen erkennt man landschaftliche Strukturen oder das Relief besser, die Veränderungen auf den Messflächen treten plastischer hervor.

Komplettiert wird die Fotodokumentierung der Flächen durch Aufnahmen am Boden. Das BDM hat damit die spezialisierte Stiftung Documenta Natura beauftragt. De-

Foto Swissfoto



Veränderungen dokumentieren:
Schrägluftbild einer BDM-Messfläche in der
Nähe von Sevelen SG.

ren Fotografen garantieren genau reproduzierbare Fotos, sind also in der Lage, ihre Aufnahmen jederzeit vom gleichen Standpunkt aus und mit denselben Einstellungen zu wiederholen.

Aus finanziellen Gründen wird zurzeit jedoch bloss ein Dutzend Flächen auf diese dreifache Weise dokumentiert. Umso wichtiger ist es, sie sorgfältig auszuwählen. Die Verantwortlichen achten deshalb speziell darauf, dass die dokumentierten Messflächen verschiedene Regionen, Höhenlagen und Nutzungsformen repräsentieren. Zudem wählen sie bewusst auch Landschaften, deren Gestalt sich in den nächsten Jahren verändern wird – und mit ihr auch die Artenvielfalt. ■

Unter www.biodiversitymonitoring.ch
finden sich News, aktuelle Daten
sowie Informationen zum Biodiversitäts-
Monitoring Schweiz.



GBIF.ch: Biodiversitätsdaten im Internet

Von Daniel Burckhardt, Yves Gonseth und Pascal Tschudin; Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna (SZKF),
Terreaux 14, CH-2000 Neuenburg, contact.gbif@unine.ch

Die 1996 durch die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) lancierte Initiative «Global Biodiversity Information Facility» (GBIF) hat zum Ziel, den webbasierten, uneingeschränkten Zugriff auf Informationen zur globalen Biodiversität zu ermöglichen. Mit GBIF.ch verfügt auch die Schweiz über ein Projekt zur Schaffung eines permanenten Koordinationsnetzwerkes für die Aufschaltung der schweizerischen Biodiversitäts-Daten im Internet.

und sich verpflichtet, die Initiative aktiv zu fördern.

Die für GBIF relevanten Angaben beziehen sich sowohl auf die Art (Nomenklatur, ökologische Merkmale etc.), auf die Belege (Name der Art, Fundort und Funddatum, verantwortliche Person etc.) sowie auf deren Derivate (Präparationen, Kulturen, genetische Sequenzen etc.). Berücksichtigt werden alle Organismen – von den Bakterien bis zu den Primaten. Angesichts dieses breiten Spektrums mussten auf nationaler Ebene Prioritäten gesetzt werden: Die Schweizer Initiative will Belege botanischer, zoologischer und paläontologischer Sammlungen schweizerischer Museen und Herbare erfassen sowie die nationalen Datenbanken der faunistischen und floristischen Koordinationszentren an das Netzwerk anbinden.

Stärkung bestehender Infrastruktur

Das Präparieren, Klassifizieren und Konservieren von Sammlungsbelegen zählt zu den wichtigen Aufgaben der Museen. Die für den Unterhalt und die Ergänzung von Sammlungen bereitgestellten Gelder lassen sich jedoch nicht rechtfertigen, ohne dass der den Sammlungen zugrunde liegende Informationsgehalt für Öffentlichkeit und Wissenschaft aufbereitet und erschlossen wird. Während die Museen diesen Auftrag für das breite Publikum in Form von Ausstellungen wahrnehmen, ist die wissenschaftliche Aufgabe ohne das Analysieren und das Publizieren der Daten undenkbar. Hier hat die Schweizer GBIF-Initiative ihren Beitrag zu leisten.

Die in den nationalen Datenbanken der Schweizer Koordinationszentren verwalteten Informationen könnten aufgrund ihrer homogenen Struktur und Handhabung ohne weiteres in das weltweite Netzwerk integriert werden. Allerdings müssen hierfür noch Richtlinien erarbeitet werden, welche sowohl die gebotene Vertraulichkeit im Umgang mit den Beobachtungsdaten als auch einen wissenschaftlich nutzbaren Informationsfluss gewährleisten.

Für die Umsetzung von GBIF.ch setzt die Schweiz auf eine Stärkung der bereits bestehenden Infrastruktur. Dies ermöglicht den Informationsfluss zur internationalen GBIF-Gemeinschaft und stellt die Zuverlässigkeit und Sicherheit ihrer Systeme all jenen Institutionen mit Sammlungen zur Verfügung, welche die für eine Standardisierung des Datenflusses erforderlichen Informatikmittel nicht implementieren und verwalten möchten. Zudem wurde beschlossen, die Realisierung konkreter Projekte durch zusätzliche Kredite zu unterstützen. Angesichts der begrenzten finanziellen Mittel hat sich die mit der Begleitung des Gesamtprojektes beauftragte Kommission dafür ausgesprochen, zunächst die Erfassung jener Sammlungen voranzutreiben, deren internationale Bedeutung allgemein anerkannt ist. Langfristig sollen im Rahmen der GBIF.ch-Initiative aber alle Sammlungen einbezogen werden. Dazu werden zusätzliche finanzielle Mittel benötigt. ■

Zahlreiche internationale Abkommen untermauern die Bedeutung der Ziele von GBIF, so auch die Biodiversitätskonvention (CBD). Bis heute haben 47 Staaten – darunter auch die Schweiz (siehe HOTSPOT 10 | 2004) – sowie 35 internationale Organisationen das Memorandum of Understanding ratifiziert

Informationen: www.gbif.ch



Die Erhaltung der genetischen Ressourcen in der Landwirtschaft

Von Gregor Klaus, Wissenschaftsjournalist, CH-4467 Rothenfluh, gregor.klaus@dplanet.ch, und Beate Schierscher, Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen (SKEK), CH-1260 Nyon, beate.schierscher-viret@rac.admin.ch

Die Konzentration der modernen Landwirtschaft auf wenige Zuchtsorten macht es erforderlich, die Sortenvielfalt bei den Kulturpflanzen auf anderem Wege zu bewahren. In der Schweiz werden die genetischen Ressourcen *ex situ*, *on farm* und *in situ* erhalten.

Bei den aus der Nutzung verdrängten genetischen Ressourcen handelt es sich um ganz besondere Schätze, die nicht wie Kunstwerke unter Glasvitrinen eines Museums für die Nachwelt konserviert werden können. Um die genetischen Ressourcen zu erhalten und nachhaltig zu nutzen, werden eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure und Ansätze benötigt.

Ex situ-Erhaltung: In Genbanken wird die Sortenvielfalt *ex situ* erhalten, das heisst ausserhalb ihres natürlichen Standorts. Die Genbanken stehen aufgrund finanzieller und praktischer Gesichtspunkte sowie der schnellen Zugriffsmöglichkeit und der verfügbaren Technologien im Vordergrund der Erhaltungsarbeiten. Der Name «Genbank» ist allerdings etwas irreführend, da nicht isolierte Gene, sondern ganze Pflanzen, Saatgut, Knollen, Ausläufer, Gewebekulturen, Stecklinge und Pfropflinge erhalten werden. Man unterscheidet zwischen Sammlungen in Samenbanken, Feldsammlungen mit lebenden Pflanzen und *in vitro*-Sammlungen, das heisst der Erhaltung als Pflanzengewebe im Labor.

Die meisten Ackerpflanzen, Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen werden in Samenform aufbewahrt. Vor allem die Nationale Genbank von Agroscope RAC Changins, in

der unter anderem über 10 000 Getreidesorten lagern, ermöglicht es, dass das in den Samen schlummernde Erbgut langfristig erhalten bleibt. Die Samen werden in plastifizierte Aluminiumbeutel eingeschweisst und bei -20 °C aufbewahrt. Die Keimfähigkeit des Materials wird regelmässig geprüft. Nimmt sie ab, werden die Samen wieder ausgesät, wobei nicht nur frisches Material zur Einlagerung erzeugt wird, sondern auch zur Weitergabe an Nutzer aus Landwirtschaft, Forschung oder Züchtung.

Vegetativ vermehrte Kartoffel-, Reb- und Obstsorten können nicht in Samenbanken erhalten werden. Bei ihnen würde der Charakter der Sorte bei der Vermehrung über Samen verloren gehen. Diese Kulturpflanzen müssen deshalb als ganze Individuen in Feldsammlungen oder *in vitro* als Gewebekultur erhalten werden.

On farm- und in situ-Erhaltung: Die *on farm*-Erhaltung findet auf den Feldern und in den Gärten der heutigen landwirtschaftlichen Betriebe statt. Weil die Sorten ständig weiterentwickelt werden, handelt es sich bei dieser Erhaltungsstrategie im Gegensatz zu den Genbanken um eine dynamische Erhaltung. Die Pflanzen passen sich laufend den natürlichen Bedingungen und den menschlichen Bedürfnissen an. Im Mittelpunkt steht die Nutzung und Weiterentwicklung der Vielfalt der Kulturpflanzen. Die Bauern und vor allem auch die Bäuerinnen kümmern sich um die pflanzen genetischen Ressourcen, die Teil des Landwirtschaftsbetriebes sind, und bewahren Samen zur Wiederaussaat auf. Aufgrund der



Foto Agroscope ACW

Zur Langzeitkonservierung in der Genbank wird das Saatgut in Aluminiumbeutel eingeschweisst und hermetisch versiegelt.

heutigen gesellschaftlichen und ökonomischen Strukturen wird aber nur einen kleiner Teil der als *ex situ* erhaltenen Pflanzensorten auf dem bäuerlichen Betrieb angepflanzt.

In situ-Erhaltung: Werden genetische Ressourcen in ihrem natürlichen Lebensraum erhalten, dann handelt es sich um eine *in situ*-Erhaltung. Während bei der Erhaltung *ex situ* eine Konservierung der genetischen Vielfalt angestrebt wird, bleibt bei der *in situ*-Erhaltung die populationsgenetische und evolutionäre Dynamik bestehen. Bei Kulturpflanzen beschränkt sich die *in situ*-Erhaltung auf Wildformen von Kulturpflanzen und Wildpflanzen, welche vom Menschen genutzt und gesammelt werden. Eine *in situ*-Erhaltung ist beispielsweise für futterbaulich relevante Pflanzenarten wie den Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) vorgesehen, für welche die Schweiz ein wichtiges Ursprungsland ist. ■



Zusammenarbeit statt Biopiraterie

(sm) Diese Anleitung richtet sich an alle Forschenden, welche Organismen oder Teile davon untersuchen, die aus dem Ausland stammen. Mit der Biodiversitätskonvention wurde 1992 jeder Staat zum Eigentümer aller Organismen und deren genetische Informationen auf seinem Territorium. Damit arme, aber biodiversitätsreiche Länder nicht leer ausgehen, wenn beispielsweise aus Naturstoffen Produkte entwickelt werden, die später einem Unternehmen Vorteile bringen, müssen mit dem Ursprungsland monetäre und nicht-monetäre Vereinba-

rungen getroffen werden, bevor genetische Ressourcen untersucht werden dürfen. Die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz hat eine Broschüre verfasst, um der Hochschulforschung die komplexe Sachlage näher zu bringen. Sie gibt praktische Tipps und erläutert spezifische Möglichkeiten, die den Forschenden bei der Ausarbeitung von Vereinbarungen zur Verfügung stehen.

Access and Benefit Sharing – Good practice for academic research on genetic resources. Bezug kostenlos: Akademie der Naturwissenschaften Schweiz SCNAT, Schwarztörstrasse 9, CH-3007 Bern

Wer will wieviel Wildnis?

(gk) In vielen Gebieten der Alpen kehrt die «Wildnis» zurück. Die Auswirkungen auf Flora und Fauna wurden immer wieder untersucht. Doch wie viel Wildnis erträgt die Schweizer Bevölkerung? Dieser Frage ist Nicole Bauer von der WSL nachgegangen. Ihre Forschungsergebnisse zur vorherrschenden Einstellung der schweizerischen Bevölkerung zu Wildnis sowie zu den Hintergründen für die Befürwortung und Ablehnung von Verwilderung wurden nun als Buch publiziert. Repräsentative Erhebungen liessen eine statistische Auswertung der Daten zu. Die Bevölkerung lässt sich laut Bauer in vier verschiedene Gruppen

einteilen: zwei pro, zwei contra Wildnis. Interessanterweise halten sie sich ungefähr die Waage. Allerdings besitzen die meisten Befragten gar kein klar definiertes Bild von Wildnis. Allen Gruppen gemeinsam ist, dass sie sich die Wildnis gut ausgestattet wünschen: Mit Sitzbänken, Feuerstellen, Wegsystem und Abfalleimern. Auf eine Formel gebracht: Wildnis ja – aber so, dass sie in der Freizeit genutzt werden kann.

Für und wider Wildnis. Soziale Dimensionen einer aktuellen gesellschaftlichen Debatte. Nicole Bauer (2005). Bristol-Stiftung, Zürich; Haupt, Bern. 185 S. CHF 36, EUR 24.



Wie gehts dem Wald?

(gk) Um den komplexen Zusammenhängen im Wald und dem Informationsbedürfnis der Bevölkerung gerecht zu werden, wird die bisherige Sanasilva-Berichterstattung über den Zustand des Schweizer Waldes durch einen umfassenden Waldbericht abgelöst. Die reich illustrierte und verständlich geschriebene Publikation gibt Auskunft über den Zustand des Waldes und würdigt gleichzeitig dessen vielfältige Leistungen. Der Wald wird im Waldbericht nach bestimmten Kriterien mittels 38 Indikatoren beleuchtet. Eines dieser Kriterien ist die Biodiversität. Der Waldbericht 2005 hebt unter anderem die grosse Bedeu-

tung des Waldes für die biologische Vielfalt hervor. Nach wie vor gehören Wälder zu den natürlichsten Ökosystemen unseres Landes. Doch auch im Wald gibt es ökologische Defizite. Beispielsweise macht die Verdunkelung vielen Licht und Wärme liebenden Pflanzen zu schaffen. Schwer haben es zudem die Bewohner von Feuchtwäldern. Der Waldbericht 2005 enthält eine Reihe von wichtigen Folgerungen für die Politik.

BUWAL, WSL (Hrsg.) (2005). Waldbericht 2005. Zahlen und Fakten zum Zustand des Schweizer Waldes. 152 S., CHF 25, www.buwalshop.ch.



Rund um den Apfel

(sm) Das gründlich recherchierte und reich bebilderte Buch erläutert die Geschichte des Apfels und beschreibt die wichtigsten Eigenschaften und Verwendungszwecke von 365 Sorten. Die Sortenvielfalt ist allerdings bedroht. Die Autorin und Autoren zeigen, wie es dazu kam, und weisen darauf hin, dass sich die Menschen wieder nach dem speziellen und intensiven Aroma und den besonderen Eigenschaften alter Apfelsorten sehnen. Neuerdings gibt es sogar Züchtungen für Zielgruppen wie beispielsweise «Di-

wa» für die junge und «Autento» für die ältere Generation. Traditionelle Konservierungsmethoden, Kochrezepte und praktische Tipps zur Auswahl geeigneter Sorten für den Hausgarten runden dieses ansprechende, von Pro Specie Rara und Fructus herausgegebene Buch ab.

Rosenapfel und Goldparmäne: 365 Apfelsorten – Botanik, Geschichte und Verwendung. B. Bartha-Pichler, F. Brunner, K. Gersbach, M. Zuber, (2005). AT-Verlag, Baden. 248 S., 550 Farbfotos. CHF 49.90, EUR 29,90.

