



Passage Maximilien-de-Meuron 6  
CH-2000 Neuchâtel

[www.gbif.ch](http://www.gbif.ch) · [www.cscf.ch](http://www.cscf.ch)

## **SwissColl 2030**

Wissenschaftliche Revision und digitale  
Erschliessung der in der Schweiz  
vorhandenen naturwissenschaftlichen  
Sammlungen

Kernprojekt des

Schweizer Netzes  
für Biodiversitätsdaten

# SwissColl 2030. Wissenschaftliche Revision und digitale Erschliessung der in der Schweiz vorhandenen naturwissenschaftlichen Sammlungen – Kernprojekt des Schweizer Netzes für Biodiversitätsdaten

Zur Erfüllung der Ziele, welche sich die Schweiz mit der Unterzeichnung des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (Biodiversitätskonvention CBD<sup>1</sup>) gesetzt hat, vereinigt die Schweizer GBIF-Initiative seit 2004 die Museumsinstitutionen und nationalen Datenbanken in einem Grundlagenprojekt. Das langfristige Ziel dieses Projektes ist die Zugänglichmachung sämtlicher in der Schweiz vorhandenen Biodiversitätsdaten im Internet. Die dazu erforderliche technische Infrastruktur ist heute operationell und wurde anhand der im Rahmen des Projektes zusammengetragenen Sammlungsdaten auf ihre Tauglichkeit hin überprüft. Dieses Dokument, das von den Direktorinnen und Direktoren der jeweiligen Institutionen unterzeichnet und gutgeheissen geworden ist, stellt die Vision eines Schweizer Netzes für Biodiversitätsdaten vor, das die Erreichung dieses hochgesteckten Zieles sicherstellen soll.

## Einleitung

Seit dem 16. Jahrhundert haben Naturforscher (Botaniker, Mykologen, Entomologen, Zoologen und Paläontologen) Sammlungen angelegt, um die Belegexemplare, welche sie auf ihren Expeditionen aus verschiedenen Regionen der Welt gesammelt hatten, aufzubewahren und zu archivieren. Getrocknet, gepresst, gefriergetrocknet oder in Alkohol eingelegt, können diese Belege unter optimalen Bedingungen aufbewahrt werden und stehen damit späteren Forschergenerationen für ihre Untersuchungen beispielsweise in den Bereichen Systematik, Taxonomie, Chorologie, Evolution, Bioindikation oder der biologischen Schädlingsbekämpfung jederzeit zur Verfügung.

Auf diese Sammlungen – regelrechte Biodiversitätsdatenbanken und Archive des Lebens – kann jederzeit zurückgegriffen werden. Morphologische und anatomische Untersuchungen der Sammlungsbelege tragen wesentlich zur Definition und Verfeinerung einer modernen Systematik und Taxonomie der Lebewesen bei. Das Auswerten der Etiketten, auf welchen die Funddaten (Datum, Ort, Lebensraum, etc.) festgehalten wurden, trägt zur Erfassung der geographischen Verbreitung bei. Durch Untersuchung u.a. von Phänologie und Ökologie können damit entscheidende Daten für Schutz und Erhaltung der betreffenden Organismen gewonnen werden. Unter Beiziehen geografischer Informationssysteme und räumlich-zeitlicher Modellierungen (→ Anhang 1.1) finden diese Daten zahlreiche Anwendungen, so zur Rekonstruktion des Verbreitungsgebietes (→ Anhang 1.2) einer Art oder zu epidemiologischen, agro-ökonomischen oder raumplanerischen Zwecken. Ferner ist es möglich, aus einem Sammlungsbeleg für phylogenetische oder taxonomische Untersuchungen DNA zu gewinnen (→ Anhang 1.3) oder das Gewebe auf die Konzentration gewisser Substanzen hin zu untersuchen: So können Veränderungen der Konzentration dieser Substanzen im Laufe der Zeit anhand von Belegen, welche zu unterschiedlichen Zeitperioden gesammelt wurden, nachgewiesen werden (→ Anhang 1.4). Es ist somit entscheidend, dass die Daten von Sammlungen weltweit Forschern zur Verfügung gestellt werden können, und zwar so, dass diese jederzeit frei und uneingeschränkt der Forschung und Gesellschaft zugänglich sind.

<sup>1</sup> SR 0.451.43; <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19920136/index.html>

Die internationale GBIF-Initiative hat den Zugriff auf die Verbreitungsdaten aller bekannten Organismen zusehends vereinfacht und regt zu deren Nutzung an. Damit hat sie sich zum Ziel gesetzt, die wichtigste öffentliche Quelle für Biodiversitätsdaten weltweit zu werden.

## Wissenschaftlicher Rahmen

Die zoologischen, botanischen und paläontologischen Sammlungen in der Schweiz stammen grösstenteils aus dem 19. und 20. Jahrhundert. Einige sind noch älter, so der Kern der Sammlungen des Naturhistorischen Museums Basel (16. Jh.) und die vorlinnéischen Sammlungen des Conservatoire et Jardin botaniques in Genf (17. Jh.). Teilweise gehen die Sammlungen auf renommierte Naturwissenschaftler von Weltruf wie Agassiz, de Candolle (→ Anhang 1.5), Lamarck, de Saussure, Delessert, Forel, Mousson oder Shuttleworth und berühmte Persönlichkeiten wie Arthur Conan Doyle oder Vladimir Nabokov zurück, teilweise resultieren sie auch aus den Aktivitäten versierter Schweizer Naturforscher wie Courvoisier, Culot, Fontana, Frölich, Godet, Piaget, Rätzer, Riggensbach-Stehlin, Rothenbach, Paravicini, Pictet, Rehfous, Steck, Studer, Vorbrodt und Wehrli. Den wichtigsten Zuwachs erfuhren sie indessen im Laufe des 20. Jahrhunderts im Zuge einer aktiven Sammlungspolitik der gesamtschweizerisch etwa 30 Museumsinstitutionen.

Der Umfang aller Sammlungen wurde kürzlich auf gegen 13 Millionen botanische Objekte und über 29 Millionen zoologische Sammlungsbelege geschätzt<sup>2</sup>, zu welchen mehrere Millionen mineralogische und paläontologische Objekte hinzukommen. Ihre Bedeutung wird durch die sehr hohe Anzahl an Typen gesteigert, Belegen also, welche der Definition einer Art zugrunde liegen. Allein für die Botanik wird die Anzahl auf 100'000 bis 150'000 geschätzt, für alle Organismengruppen zusammen soll sich die Zahl der Typen in Schweizer Institutionen auf gegen 345'000 belaufen<sup>3</sup>. Selbst wenn sich diese Zahl als zu hoch erweisen sollte, lassen sich Schweizer Sammlungen durchaus mit denjenigen der renommiertesten Institutionen der Welt vergleichen<sup>4</sup>.

## Gesetzlicher Rahmen

Die Schweiz hat 1992 am Gipfel von Rio die Biodiversitäts-Konvention CBD<sup>5</sup> unterzeichnet. Damit hat sich die Schweiz verpflichtet, einen Beitrag zur Erforschung, zum Erhalt und zur nachhaltigen Nutzung der Biodiversität des Planeten zu leisten. Im Bewusstsein, dass die Erschliessung der gesamten, weltweit in naturhistorischen Sammlungen vorliegenden biologischen Informationen für einen möglichst breiten Personenkreis eine der Voraussetzungen für das Erreichen dieses anspruchsvollen Zieles darstellt, hat sich die CBD mit der 1996 anlässlich des OECD-Megascience Forum (Working Group on Biological Informatics) lancierten Initiative zur Schaffung einer Global Biodiversity Information Facility (GBIF) verbunden. Wichtigstes Ziel der GBIF ist die uneingeschränkte und allgemeine Verbreitung wissenschaftlicher Biodiversitätsdaten via Internet. Das Sekretariat von GBIF International hat seinen Sitz in Kopenhagen, sein Webportal wurde 2001 aufgeschaltet.

<sup>2</sup> FORUM BIODIVERSITÄT SCHWEIZ. 2006. [Les collections naturalistes de Suisse. Hotspot 13:6-7.](#)

<sup>3</sup> AGOSTI, D., P. LINDER, D. BURCKHARDT, S. MARTINEZ, I. LÖBL & P.A. LOIZEAU. 2003. Switzerland's role as a hotspot of type specimens. *Nature* 421:889.

<sup>4</sup> GONSETH, Y. 2007. Le Musée national d'histoire naturelle : une réalité à réinventer. *Museum.ch* 2 : 31-34.

<sup>5</sup> Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (Biodiversitätskonvention), SR 0.451.43; <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19920136/index.html>

Die Schweiz hat 2001, vertreten durch das damalige Staatssekretariat für Bildung und Forschung<sup>6</sup> (SBF), das *Memorandum of Understanding* ratifiziert und ist der GBIF als assoziiertes Mitglied beigetreten. Damit hat sie sich verpflichtet, eine aktive Politik der Revision und Erfassung der systematischen und chorologischen Daten zu verfolgen, die mit den Millionen Belegen verbunden sind, die aus der Schweiz und dem Ausland stammen und in den zahlreichen Sammlungen schweizerischer Institutionen aufbewahrt werden (→ Anhang 1.6).

## Strategischer Rahmen

2007 veröffentlichte die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) eine Stellungnahme zur Zukunft der biologischen Systematik in der Schweiz<sup>7</sup>. Darin wurden die Museumsinstitutionen zu verstärkter Zusammenarbeit in der Verwaltung, Auswertung und Erschliessung ihrer Sammlungen aufgerufen, insbesondere durch die Teilnahme an der Schweizer GBIF-Initiative (GBIF.ch). Die SCNAT forderte die zuständigen Behörden auch zur Verstärkung der personellen und finanziellen Mittel für die Revision und Erfassung der Sammlungen auf.

## Historischer Rahmen

2002 hat das damalige Staatssekretariat für Bildung und Forschung die Leitung des schweizerischen GBIF-Projektes dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) übertragen.

2003 beauftragte das BAFU das Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna (CSCF) mit dem Aufbau des Schweizer Knoten und das Rechenzentrum der Universität Neuenburg (SITEL) mit der Entwicklung der notwendigen Informatik-Infrastruktur.

Im Anschluss an eine Versammlung der Direktorinnen, Direktoren, Konservatorinnen und Konservatoren der Museumsinstitutionen der Schweiz wurde 2004 der Knoten GBIF Schweiz offiziell gegründet und erhielt darauf von BAFU und SBF die notwendige Anfangsfinanzierung für erste Projekte und den Aufbau der technischen und administrativen Infrastruktur ([www.gbif.ch](http://www.gbif.ch)).

## Gegenwärtige Lage

Die öffentliche Hand (Bürgergemeinden, Gemeinden, Kantone) finanziert zum grössten Teil regional die Verwaltung, den Erhalt und Ausbau der Sammlungen von 22 der 24 an SwissColl teilnehmenden schweizerischen Museumsinstitutionen<sup>8</sup>. Einige erhalten zusätzliche, meist bescheidene finanzielle Unterstützung aus anderen Quellen wie privaten Stiftungen und dem Schweizerischen Nationalfonds (SNF).

Die Verwaltung und der Erhalt dieses unschätzbaren Kulturgutes, welches die Sammlungen darstellen, sind teuer (jährlich gegen CHF 20 Millionen für alle Schweizer Institutionen gemäss einer kürzlich von GBIF.ch durchgeführten Umfrage). Dieser Beitrag ist erforderlich, um die Kontinuität der Forschung im Bereich Biodiversität zu sichern und so zu dessen Erhalt und nachhaltiger Nutzung beizutragen. Da die

---

<sup>6</sup> Heute Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI).

<sup>7</sup> SCNAT (Ed.). 2007. *L'avenir de la systématique en Suisse. Une prise de position de l'Académie suisse des sciences naturelles*. Académie suisse des sciences naturelles. Bern, 8 pp.

SWISS ACADEMY OF SCIENCES (Ed.). 2007. The future of systematics in Switzerland: systematics as a key discipline in biology. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 45:285-288.

<sup>8</sup> Einzig der Unterhalt der Sammlungen der ETH Zürich wird vom Bund getragen.

verfügbaren finanziellen Mittel begrenzt sind, werden diese Grundlagentätigkeiten zunehmend von der Organisation von Events und Wechselausstellungen für die breite Öffentlichkeit konkurriert.

Damit solche ebenfalls wichtigen, aber hauptsächlich auf kurzfristige Ziele ausgerichteten Tätigkeiten nicht das langfristige Überleben des Systems gefährden, braucht es zusätzliche Mittel.

In den schweizerischen Museumsinstitutionen einer bestimmter Grösse befinden sich unter spezialisierte Konservatorinnen und Konservatoren, die wenigstens einen Teil der Belege ihrer Sammlungen revidieren und validieren können. Für bestimmte Gruppen finden sich sogar vergleichsweise viele Experten, für viele andere Gruppen hingegen sind sie selten oder fehlen ganz. Einige Konservatorinnen und Konservatoren sind für ihre Gruppe Spezialisten für die weltweite Fauna oder Flora und werden so auch zur Revision ausländischer Sammlungen beigezogen. Andere sind auf die regionale Fauna oder Flora spezialisiert und damit oft in nationale Biodiversitäts-, Monitoring- oder Schutzprogramme involviert. Die schweizerischen Museuminstitutionen können für die Revision und Validation von zumindest einem Teil ihrer Sammlungen oft auf die Unterstützung von externen Naturforschern (ehrenamtliche Mitarbeitende oder Fachkräfte) zählen.

Die Erhebung von Sammlungsdaten ist eine heikle, jedoch eintönige Arbeit, welche Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit verlangt und deren Effizienz und Qualität sich durch Erfahrung sehr steigert. Gegenwärtig wird diese Arbeit von Angehörigen der Institutionen selbst oder von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der nationalen Datenbanken im Rahmen der von ihnen koordinierten Projekte ausgeführt<sup>9</sup>. Meist handelt es sich um chorologische oder ökologische Informationen zu Belegen, welche in der Schweiz gesammelt wurden. Diese stellen indessen nur einen verschwindend kleinen Teil des vorhandenen Materials dar.

## Der Beitrag der Initiative GBIF.ch

Die seit 2004 vom Schweizer GBIF-Knoten ausgeführten Tätigkeiten haben in Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum der Universität Neuchâtel, den Museumsinstitutionen und nationalen Datenzentren für Fauna und Flora bisher Folgendes ermöglicht:

- die für Verbreitung der Daten aus Museumssammlungen und nationalen Datenzentren über GBIF erforderliche zentralisierte IT-Infrastruktur aufzubauen und zum Abschluss zu bringen;
- sämtliche Beobachtungsdaten der nationalen Koordinationszentren sowie einen Teil der bereits digital vorliegenden Daten der beteiligten Museumsinstitutionen in das aufgebaute System einzuspeisen;
- 16 Pilotprojekte zur Erfassung und Digitalisierung von Sammlungsbelegen zu definieren, auszuwählen und abzuschliessen (→Anhang 4);
- das mehrsprachige (D, F, I, E) Abfrage-Portal des Schweizer Knotens zu entwickeln;
- die systematischen (*Catalogue of life*, *Pan-European Species directories Infrastructure - Fauna Europaea*) und geographischen Standards, die für die Verbreitung und die automatische Georeferenzierung der Daten aus dem Ausland im Internet unabdingbar sind, in einem mehrsprachigen Thesaurus zu definieren und zusammenzufassen;
- ein halbautomatisches Verfahren für die Validierung und Ergänzung des wissenschaftlichen Inhalts jeder verbreiteten Information zu entwickeln;

---

<sup>9</sup> allein für das CSCF gegen 810'000 Einträge

- die Mindestkriterien für die Aufnahme von Museumssammlungen in die Initiative GBIF.ch zu definieren, basierend auf dem «Smithsonian Collections and Profiling System» (→Anhang 2);
- aufgrund von Prioritäten (→Annexe 3) ein Arbeitsprogramm aufzustellen, das den personellen, logistischen und finanziellen Mitteln des Schweizer Knotens entspricht;
- auf Grundlage der Informatik-Infrastruktur von GBIF.ch eine funktionelle interinstitutionelle Datenbankstruktur für die Botanik, die Paläontologie und die Zoologie zu entwickeln.

## Partner des Schweizer Netzes für Biodiversitätsdaten

Die Direktorinnen und Direktoren folgender Institutionen haben sich bereit erklärt, am Projekt aktiv mitzuwirken:

Bündner Naturmuseum  
Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève \*  
Entomologische Sammlung der ETH Zürich  
Erdwissenschaftliche Sammlungen der ETH Zürich  
Herbarien der Universität Zürich und ETH Zürich  
Musée Cantonal de Zoologie Lausanne \*  
Musée d'histoire naturelle, La Chaux-de-Fonds  
Musée jurassien des sciences naturelles  
Museo Cantonale di Storia Naturale Lugano  
Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève \*  
Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel  
Museum zu Allerheiligen Schaffhausen  
Naturama Aargau  
Naturhistorisches Museum Basel \*  
Naturhistorisches Museum der Burgergemeinde Bern \*  
Naturmuseum Luzern  
Naturmuseum Sitten  
Naturmuseum Solothurn  
Naturmuseum St. Gallen  
Naturmuseum Winterthur  
Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich  
Universität Basel, Botanisches Institut und GMBA-DIVERSITAS  
Universität Bern, Botanischer Garten  
Zoologisches Museum der Universität Zürich

Info Fauna, Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF) \*  
Info Flora  
Koordinationsstelle Biodiversitäts-Monitoring Schweiz  
Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz Schweiz (karch)  
Nationales Inventar der Schweizer Moosflora (NISM)  
Schweizerische Vogelwarte Sempach  
Schweizerisches Datenzentrum der Flechten (SwissLichens)  
Schweizerisches Datenzentrum der Pilze (SwissFungi)

Folgende Institutionen unterstützen das Projekt:

Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) \*  
Bundesamt für Umwelt (BAFU) \*  
Université de Neuchâtel, Service informatique et télématique (SITEL) \*

Mehrere der oben angeführten Institutionen (\*) sind in der wissenschaftlichen Kommission GBIF.ch vertreten und nehmen so direkt an den Entscheidungen, der Auswahl der wissenschaftlichen Projekte und der Festlegung der Strategie teil, welche die Entwicklung der Schweizer Initiative gewährleistet.

## Vision

2015 soll die Schweiz mit der im Rahmen der GBIF.ch-Initiative aufgebauten Infrastruktur ein funktionierendes nationales Netz für Biodiversitätsdaten besitzen. Dieses vereinigt alle Beobachtungsdaten der nationalen Datenzentren sowie die Daten aus Forschungsarbeiten, Revisionen und Erschliessungen, die an den zoologischen, botanischen und paläontologischen Sammlungen in der Schweiz durchgeführt worden sind. 2030 sollen 10 der 45 Millionen in den Sammlungen vorhandenen Belege erfasst sein und im Internet zur Verfügung stehen. Die regelmässige Aktualisierung aller Biodiversitätsdaten der Schweiz ist gewährleistet. Die für Kultur und Wissenschaft zuständigen Behörden unterstützen finanziell die Verwaltung und Betreuung der Sammlungen, die zu deren Erschliessung unerlässliche systematische Forschung, sowie die nötigen Studiengänge zur Sicherung des Nachwuchses.

## Kurz- und mittelfristige Ziele (2015-2020)

1. Inventar und Detailbeschrieb (Metainformation) der Sammlungen schweizerischer Museumsinstitutionen sowie präzierte Schätzung der Anzahl vorhandener Sammlungsbelege.
2. Darauf aufbauend Priorisierung und Planung der Arbeiten.
3. Erfassung der schon revidierten Sammlungen für alle von der wissenschaftlichen Kommission des GBIF.ch als prioritär erachteten Gruppen und/oder Regionen.
4. Aufbau eines nationalen Katalogs der in Schweizer Institutionen vorhandenen Typen.
5. Revision der Sammlungen von als prioritär eingestuft Gruppen und/oder Regionen, die gegenwärtig nicht dem definierten Standard entsprechen.
6. Einführung eines Verfahrens zur jährlichen Aktualisierung der von den nationalen Datenbanken an GBIF.ch übermittelten Beobachtungsdaten.
7. Einführung eines Verfahrens zur jährlichen Aktualisierung der nationalen Datenbanken mit den Informationen von Schweizer Belegen, die im Rahmen von GBIF.ch Projekten digital erfasst worden sind.
8. Planung der Revision, Erfassung und Validierung der noch nicht erfassten Sammlungen.
9. Zusammentragen der Informationen und Erstellen der Dokumente, die zur Ausführung der Langzeitarbeiten erforderlich sind.
10. Erarbeiten der Informatik-Werkzeuge, die für die Speisung des «Schweizer Netzes für Biodiversitätsdaten» nötig sind, einschliesslich einer Anpassung der aktuellen Struktur zur Verwaltung und Integration der im Rahmen von SwissBOL zusammengetragenen genetischen Informationen.

## Langfristige Ziele (2030)

1. Revision aller wichtigen wissenschaftlichen Sammlungen schweizerischer Museumsinstitutionen.
2. Lancierung aller taxonomischen Forschungsprojekte, die zu dieser Revision nötig sind.

3. Erfassung aller Belege dieser Sammlungen und Bildaufnahme der Typen.
4. Pflege eines Netzes von spezialisierten Konservatorinnen und Konservatoren, die die Implementierung und wissenschaftliche Erschliessung der Sammlungen der musealen Institutionen sicherstellen.
5. Pflege eines Netzes von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die die Erfassung der Sammlungen der Museumsinstitutionen sicherstellen.
6. Routinemässiges Hinterlegen von Referenzsammlungen für alle Projekte von nationaler und kantonaler Bedeutung.

## Finanzbedarf

Die Revision, Aufnahme und Validation der Informationen aller Belege, die sich in den Sammlungen der Schweizer Naturhistorischen Museen befinden, ist ein sehr langwieriges Vorhaben. Ihre Umsetzung in einem vernünftigen Zeitrahmen ist nur möglich, wenn zusätzliche finanzielle Mittel aufgewendet werden können. Die Schätzung des nachfolgend aufgeführten jährlichen Finanzbedarfs wurde unter Berücksichtigung praktischer und logistischer Anforderungen zusammengestellt: Rekrutierung und Ausbildung der Mitarbeiter, Suche der Spezialisten und ihre Begleitung bei Revisionsarbeiten, Projektüberwachung und -verwaltung, Kontrolle und Integration der zusammengetragenen Daten in die Datenbank: Erlauben die zurzeit verfügbaren Ressourcen eine reibungslose administrative und wissenschaftliche Begleitung (Revision und Erfassung) von rund zehn Personen, wäre diese im Falle von mehr zu betreuendem Personal nicht mehr gewährleistet.

### Jahresbudget

1. Erfassung von Sammlungen, 5 Personen zu 100%	CHF 425'000.—
2. Revision von Sammlungen ( <i>für jede Gruppe zu definieren</i> )	CHF 500'000.—
3. Aktualisierung der Daten bei den nationalen Datenzentren und Georeferenzierung schweizerischer Einträge	CHF 50'000.—
4. Langfristige Projektplanung	CHF 10'000.—
5. Informatik	CHF 50'000.—
6. Verwaltungsaufwand	CHF 5'000.—
<b>Total CHF</b>	<b>1'040'000.—</b>

## Nützliche Links

[www.gbif.org](http://www.gbif.org)  
[www.gbif.ch](http://www.gbif.ch), [data.gbif.ch](http://data.gbif.ch)  
[www.swissbol.ch](http://www.swissbol.ch)



## Anhang 1 – Beispiele für die Bedeutung der Daten

### Anhang 1.1: Daten und Modellierung

Blattflöhe (Hemiptera, Psylloidea) sind kleine, Pflanzensaft saugende Insekten, die häufig sehr wirtsspezifisch sind, d.h. sie entwickeln sich auf einer einzigen oder wenigen, nahe miteinander verwandten Pflanzenarten. Unter den etwa 4000 beschriebenen Blattfloh-Arten gibt es auch einige wichtige Schädlinge in der Land- und Forstwirtschaft. Schäden können je nach Art durch direktes Saugen, der Übertragung von Pflanzenpathogenen oder durch die Ausscheidung von Honigtau entstehen. In den letzten zwei Jahrzehnten sind z. B. mehrere australische *Eucalyptus*-Blattflöhe durch den globalisierten Handel und die ständig wachsenden Flächen von *Eucalyptus*-Pflanzungen zu weltweit wichtigen Schädlingen geworden (→ Abbildung 1). *Glycaspis brimblecombei* ist eine dieser Arten, die kleine zuckerhaltige Schildchen (Ierps) bildet, unter denen die Larven leben (→ Abbildung 2). Die Art wurde 1998 aus Kalifornien, 2002 Südamerika, 2008 Europa und 2012 aus Afrika gemeldet. Eine nachhaltige und effiziente Kontrolle des Schädlings wird ermöglicht durch Modellierung von Verbreitungsdaten, wie sie in Sammlungen vorhanden sind und von GBIF zur Verfügung gestellt werden (→ Abbildung 3). Aufgrund der zu den einzelnen Verbreitungspunkten vorhandenen Klimadaten können verschiedene Modelle der potentiellen Verbreitung des Schädlings berechnet werden und neue *Eucalyptus*-Pflanzungen bevorzugt in Gebieten ausserhalb der potentiell optimalen Verbreitung des Schädlings angelegt werden.

Daniel Burckhardt, NMB.



Abb. 1 – Links resistenter, rechts anfälliger Klon von *Eucalyptus*-Hybriden. © D. L. Queiroz



Abb. 2 – *Glycaspis brimblecombei* Moore. Oben: Männchen; Unten: Ierps. © D. L. Queiroz

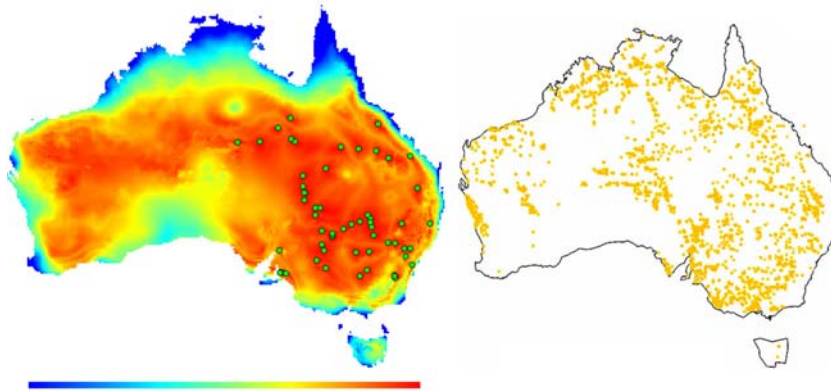


Abb. 3 – Links Verbreitung von *Glycaspis brimblecombei* in Australien (grüne Punkte) mit Modell der potentiellen Verbreitung. Rechts Verbreitung von *Eucalyptus camaldulensis*, einem der Wirte von *G. brimblecombei*, in Australien.

#### Referenz

- <sup>1</sup> DE QUEIROZ, D.J., J. MAJER, D. BURCKHARDT, R. ZANETTI, J.I.R. FERNANDEZ, E.C. DE QUEIROZ, M. GARRASTAZU, B.V. FERNANDES & N. DOS ANJOS. 2012. Predicting the geographical distribution of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psylloidea) in Brazil. *Australian Journal of Entomology*: doi 10.1111/aen.12001

## Anhang 1.2: Artenschutz – Revision alter Sammlungen

In der Schweiz sind alle Fledermausarten seit 1966 geschützt. Die Zwergfledermaus gehört zu den seltenen Arten, welche in der Schweiz nicht bedroht sind und demzufolge keine speziellen Schutzmassnahmen erfordern. Zumindest dachte man dies bis 1997, als eine englische Forschergruppe<sup>1</sup> mittels bioakustischer und genetischer Analysen zeigen konnte, dass die Art «Zwergfledermaus» eigentlich aus zwei verschiedenen, kryptischen Arten besteht, der Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus* und der Mückenfledermaus *P. pygmaeus* (→ Abbildung 1). Dank der morphologischen Revisionsarbeit und genetischen Analysen der in Sammlungen Schweizer Museen aufbewahrten alten Belege konnte nicht nur aufgezeigt werden, dass diese beiden Arten ebenfalls in der Schweiz vorkommen, sondern auch, dass sie keineswegs das gleiche Verbreitungsgebiet aufweisen. Die ältesten Belege von *P. pygmaeus* stammen aus dem Ende des 19. Jahrhunderts aus Genf und lassen vermuten, dass die Art dort schon immer vorkam. Eine Detailstudie zur Verbreitung dieser beiden kryptischen Arten in der Schweiz<sup>2</sup>, welcher zum Teil auch die alten Belege zugrunde liegen, zeigte ebenfalls, dass die Zwergfledermaus 30mal häufiger ist als die Mückenfledermaus. Letztere kommt in einigen Regionen der Schweiz vor und fehlt in anderen Gebieten oder ist dort selten (→ Abbildung 2). Der Status der Zwergfledermaus in der Schweiz hat sich durch diese Revisionen nicht geändert, aber derjenige der Mückenfledermaus ist weitaus besorgniserregender: Diese Art verdient, in der nächsten Roten Liste der Schweizer Arten als «potenziell gefährdet» eingestuft zu werden<sup>3</sup>.

### Referenzen

- <sup>1</sup> BARRATT, E., R. DEAVILLE, T. BURLAND, M. BRUFORD, G. JONES, P. RACEY & R. WAYNE. 1997. DNA answers the call of pipistrelle bat species. *Nature* 387:138 - 139.
- <sup>2</sup> SATTLER, T., F. BONTADINA, A.H. HIRZEL & R. ARLETTAZ. 2007. Ecological niche modelling of two cryptic bat species calls for a reassessment of their conservation status. *Journal of Applied Ecology* 44:1188-1199.
- <sup>3</sup> BOHNENSTENGEL, T., H. KRÄTTLI, M.K. OBRIST, F. BONTADINA, C. JABERG, M. RUEDI & P. MOESCHLER. 2013. Liste rouge des chauves-souris de Suisse, état 2011. Office fédéral de l'environnement, Berne, CSCF, Neuchâtel, Centre de Coordination Est et Ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris, Genève et Zurich, et WSL, Birmensdorf. Umweltvollzug.



Abb. 1 – Portraits der Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus* (links) und der Mückenfledermaus *P. pygmaeus* (rechts), zweier kryptischer Fledermausarten in der Schweiz. © M. Ruedi

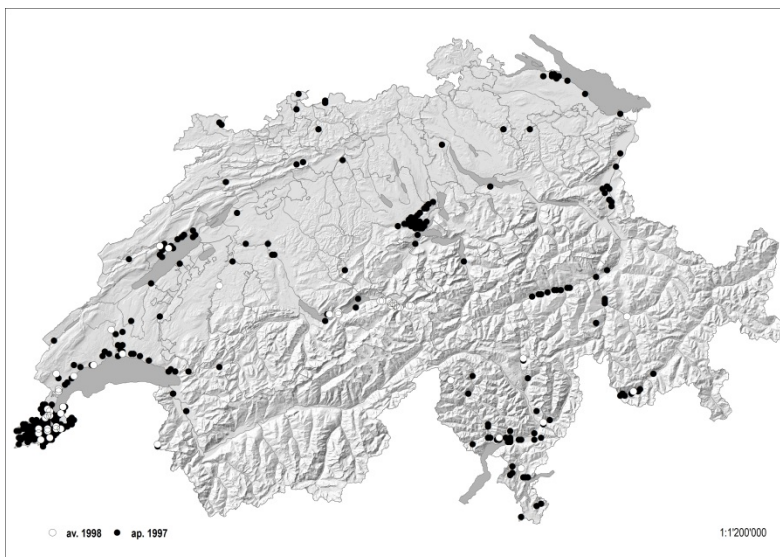


Abb. 2 – Bekannte Verbreitung (Zeitraum 1880-2012, N=1213) der Mückenfledermaus, teilweise basierend auf der Revision von Belegen aus Museumssammlungen. © CCO/KOF/CSCF, Sattler, Ruedi, Zingg, Obrist & Bontadina (unpubliziert). Kartenhintergrund : Swisstopo

## Anhang 1.3: Museomics: Belege der Vergangenheit für die Wissenschaft der Zukunft

Die Bedeutung der während Jahrhunderten für ein besseres Verständnis der Naturphänomene gesammelten Belege wird weitgehend unterschätzt und steigt angesichts des modernen technologischen Fortschrittes stetig.

So hat, um ein aktuelles Beispiel anzuführen, die Probeentnahme am einzigen noch vorhandenen Beleg einer ausgestorbenen, polynesischen Limikolen-Vogelart erlaubt, dessen nächsten noch lebenden Verwandten zu bestimmen<sup>1</sup>. Dieses Resultat ist umso spektakulärer, wenn man bedenkt, dass eben dieser Beleg (Abb. 1) während der Expeditionen des Kapitäns Cook vor 239 Jahren (!) gefangen und seither in einem Museum aufbewahrt wurde!

Ein anderes Beispiel betrifft die afrikanischen Primatensammlungen, welche bisweilen seit über einem Jahrhundert in Museen aufbewahrt werden. Untersuchungen verhelfen zu einem besseren Verständnis der Evolution und der Diversifizierung dieser Affengruppe<sup>2</sup>, von welchen heute aufgrund ihrer Seltenheit oder Unerreichbarkeit praktisch keine neuen Belege mehr gesammelt werden können. Dank dem Einsatz von Sequenzierungstechniken der nächsten Generation («*next generation sequencing*», NGS) ist es heute möglich, genetische Informationen von alten, bisher für diese Methoden als untauglich gehaltenen Belegen zu erhalten.

Jean Mariaux & Manuel Ruedi, MHNG.

### Referenzen

- <sup>1</sup> CIBOIS, A., R.W.R.J. DEKKER, E. PASQUET, J.-C. THIBAUT. 2012. New insights into the systematics of the enigmatic Polynesian sandpipers *Aechmorhynchus parvirostris* and *Prosobonia leucoptera*. *The Ibis* 154:756-767.
- <sup>2</sup> GUSCHANSKI, K., J. KRAUSE, S. SAWYER, L.M. VALENTE, S. BAILEY, K. FINSTERMEIER, R. SABIN, E. GILISSEN, G. SONET, Z.T. NAGY, G. LENGLET, F. MAYER & V. SAVOLAINEN. 2013. Next-generation museomics disentangles one of the largest primate radiations. *Systematic Biology* 62:539–554.



Abb. 1 – Foto des von Kapitän Cook gesammelten Beleges von *Prosobonia leucoptera* (Gesellschaftsläufer). © Naturalis



## Anhang 1.4: Herbarbelege als Archive der Luftverschmutzung

Die Flechten sind ebenso wie die Moose exzellente Biodindikatoren für die Luftverschmutzung. Sie können auf passive Art Blei und andere in der Atmosphäre, vor allem durch menschliche Aktivitäten freigesetzte Schwermetalle akkumulieren. Eine vor nicht allzu langer Zeit veröffentlichte Studie (Weiss et al. 1999) zeigte die Bedeutung von Herbarbelegen als Archive der Bleiverschmutzung. Eine Untersuchung dieses Metalls in Herbarbelegen<sup>+</sup> von zwischen 1867 und 1992 gesammelten Moosen der Gattung *Sphagnum*<sup>\*\*</sup> zeigte, dass letztere das in der Atmosphäre enthaltene Blei, welches sich vor dem Sammeln und der Aufbewahrung im Herbarium auf ihrer Oberfläche abgesetzt hatte, zuverlässig erhalten haben. Folglich konnte das Material des Herbariums verwendet werden, um Variationen in der Bleiverschmutzung über die Jahre aufzuzeigen. Indem die verschiedenen, durch die Herbarbelege absorbierten Blei-Isotope untersucht wurden, konnten die Forscher sogar die im Laufe der Zeit unterschiedlichen Quellen des Bleis nachweisen: Verwendung der Kohle als Brennstoff Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts, die Ablagerung von Asche aus der Kehrlichtverbrennung um die 50er-Jahre und schliesslich das in Motorenbenzin verwendete Blei in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts.

Philippe Clerc, CJB.

### Referenz

WEISS, D., W. SHOTYK, J.D. KRAMERS & M. GLOOR. 1999. *Sphagnum* mosses as archives of recent and past atmospheric lead deposition in Switzerland. *Atmospheric Environment* 33:3751-3763.



Fig. 1 – *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw. © Swissbryophytes/Heike Hofmann

<sup>+</sup> Diese Herbarbelege sind im Herbarium des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (G) hinterlegt.

<sup>\*\*</sup> Torfmoose sind Moose, die auf vernässten Böden Teppiche bilden. Als Beispiel können die Torfmoose genannt werden, die den Torf aufbauen (Hochmoore).

## Anhang 1.5: Datenerfassung und digitalisierte Wiedergabe des Herbariums zu De Candolles « Prodrômus » (G-DC)

Das Herbarium De Candolle (G-DC) ist eine der bedeutendsten botanischen Sammlungen am Conservatoire et Jardin botaniques der Stadt Genf. Dieses Herbarium enthält Referenzmaterial, welches zur Beschreibung der Pflanzenarten in De Candolles «Prodrômus» (1824-1873) verwendet wurde, ein Werk, welches einen umfassenden und weltweiten Überblick der zu dieser Zeit bekannten Blütenpflanzen gibt (ca. 60'000 Arten). Mit ungefähr 150'000 Belegen und einem grossen Anteil an Typen ist dieses Herbarium eine Schlüsselsammlung für Botaniker, welche an taxonomischen Revisionen arbeiten. Aus diesem Grund sind Bemühungen zur digitalen Erschliessung dieser Belege und die Vereinfachung des Zugangs im Internet für die Wissenschaftler äusserst wichtig.

Die Digitalisierung und das Einscannen aller Pflanzenbelege von De Candolles «Prodrômus» wurde 2006 in einem durch den Schweizer Knoten GBIF (GBIF.ch) finanzierten, zweijährigen Projekt begonnen. Während dieses Anfangsprojekts wurden eine Arbeitsstrategie definiert und über 10'000 Belege digital erfasst. Dank dem Erfolg dieses Projektes konnten zur Fortsetzung weitere Sponsoren gewonnen werden, wie etwa die Andrew W. Mellon Foundation. Bis heute wurden gegen 64'000 Belege (12'400 Typen) digital erfasst, welche mehr als einem Drittel der gesamten Sammlung entsprechen. All diese Informationen, einschliesslich der hochau aufgelösten Fotografien der Belege, sind für GBIF.ch zugänglich und können direkt über die Webseiten des CJB (<http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/chg/>) oder JStor Global Plants (<http://plants.jstor.org/>) abgerufen werden.

Matthieu Perret & Laurent Gautier, CJB.



Fig. 1 – Belege von *Anemone narcissiflora* L. © CJB



Fig. 2 – Blick ins Herbar G-DC (Herbarium de Candolle). Das Herbar umfasst nicht nur das für die Redaktion des « Prodrômus » verwendete Material, sondern auch die Belege, welche den « Monographiae Phanerogamarum » zugrundeliegen. © CJB

## Anhang 1.6: Erfassung des Herbars Gamisans (Korsika)

Ziel dieses 2009 von GBIF finanzierten Projektes war, die Belege des Herbariums Gamisans digital zu erfassen. Dieses Herbarium wurde 2003 durch das Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève (CJB) erworben und ist bezüglich des Wissenstands zur korsischen Flora eines der zurzeit wichtigsten Herbarien. Die zwischen 1967 und 2002 auf der Insel gesammelten Belege wurden auf etwa 10'000 geschätzt. Nach Erhalt von Fördermitteln durch GBIF wurden im 2010 alle korrekt beschrifteten Belege – insgesamt 9417 – digital erfasst. Diese Daten wurden an GBIF weitergeleitet und gleichzeitig in die Datenbank des CJB aufgenommen. Die Sammlung war von mehrfachem Interesse: präzise Fundortsangaben; eine Schlüsselperiode in der Erforschung Korsikas mit Entdeckungen seltener oder neuer Arten; eine fast vollständige Abdeckung der Flora dank Belegen aus allen Regionen, Stufen und Lebensräumen; eine Ergänzung zu den in Genf bereits vorhandenen korsischen Sammlungen; in mehreren, für die Insel wichtigen Werken verwendete Belege sowie Typenbelege endemischer Taxa Korsikas. Die erschlossenen Daten wurden anschliessend gleich in mehreren Publikationen verwendet. Indem die Daten online verfügbar sind, können sie durch das Conservatoire Botanique National de Corse direkt für Pflege- und Schutzprojekte verwendet werden (Rote Liste, Kartografie der einheimischen Arten, Schutzmassnahmen vor Ort, etc.). Demnächst dienen sie ebenfalls taxonomischen Studien und Synthesen, welche am CJB durchgeführt werden (Florenanalyse, Suche nach sehr seltenen oder vermutlich verschwundenen Arten...). Die Daten werden nun von mehreren Forschungsgruppen genutzt, welche die Flora Frankreichs und/oder bestimmte Artengruppen Europas bearbeiten.

Daniel Jeanmonod, CJB

### Referenzen

- <sup>1</sup> JEANMONOD, D. & A. SCHLÜSSEL (Ed.) (2010). Notes et contributions à la flore de Corse. XXIII. *Candollea* 65: 257-290,
- <sup>2</sup> JEANMONOD, D. & A. SCHLÜSSEL (Ed.) (2012). Notes et contributions à la flore de Corse. XXIV. *Candollea* 67: 293-321,
- <sup>3</sup> JEANMONOD, D. & A. SCHLÜSSEL (Ed.) (2012). *Asteraceae III, Cichorieae*, ED. CJB Genève (eingereicht).





Abb. 1 – J. Gamisans, Autor des Herbars, in der korsischen Macchia nahe von Ajaccio (2008). © D. Jeanmonod

Abb. 2 – *Ranunculus elisae* Gamisans, eine endemische Art Korsikas. Der Holotyp ist am CJB hinterlegt (G).

## **Anhang 2 – Smithsonian Collections Standards and Profiling System (SCSPS): Einschätzung des kuratorischen Zustandes wissenschaftlicher Sammlungen**

An den zur Smithsonian Foundation gehörenden Institutionen wurde das «Smithsonian Collections Standards and Profiling System» (SCSPS) zur Einschätzung des kuratorischen Zustandes wissenschaftlicher Sammlungen entwickelt<sup>1</sup> (→ Darstellung auf folgender Seite):

*Stufe 1: Konservierung.*

*Stufen 2 bis 4: Zugänglichkeit.*

*Stufen 5 bis 6: Standardisierung.*

*Stufen 7 bis 9: Erfassung.*

Die Einteilung in Stufen bezieht sich auf abgeschlossene Sammlungen und nicht auf unbearbeitete Bestände (nicht präpariert oder nicht verlesen).

**Im Rahmen von GBIF.ch zu erfassende biologische Sammlungen haben mindestens einem SCSPS-Standard von Stufe 5 zu entsprechen.**

---

<sup>1</sup> MCGINLEY R. 1989. Entomological Collection Management - are we really managing?  
Insect Collection News 2, pp. 19-24

	STUFE	
<b>KONSERVIERUNG</b>	<b>1</b>	Sammlung in sehr schlechtem Zustand (z.B. verblässende Etiketten, Schädlingsbefall). Für die Erhaltung sind unmittelbare Massnahmen erforderlich.
	<b>2</b>	Erhaltung der Sammlung gewährleistet, Material jedoch ungeordnet, bestenfalls nach Grossgruppen (Familien) sortiert und somit für die Forschung kaum zugänglich.
<b>ZUGÄNGLICHKEIT</b>	<b>3</b>	Material bis zur Gattung bestimmt, ungeordnet, für die Forschung grundsätzlich zugänglich und ausleihbar.
	<b>4</b>	Material bis zur Art bestimmt, noch nicht in die Hauptsammlung eingearbeitet (Zustand nach Bearbeitung durch einen Spezialisten).
<b>STANDARDISIERUNG</b>	<b>5</b>	Material bis zur Art bestimmt, sortiert und als eigene Sammlung vorliegend, jedoch nicht bis zum vollen Sammlungsstandard der Institution erschlossen (beispielsweise fehlende Dauerbeschriftung im definitiven Sammlungssystem, heterogene Nomenklatur).
	<b>6</b>	Dauerhafte Unterbringung im institutionsinternen Sammlungssystem erreicht, Beschriftung vollständig.
<b>ERFASSUNG</b>	<b>7</b>	Dauerhafte Unterbringung im institutionsinternen Sammlungssystem erreicht, Beschriftung vollständig. Dokumentation des Materials auf Artebene abgeschlossen.
	<b>8</b>	Dauerhafte Unterbringung im institutionsinternen Sammlungssystem erreicht, Beschriftung vollständig, Dokumentation des Materials auf Artebene abgeschlossen. Datenerhebung auch auf Individuen-Ebene abgeschlossen.
	<b>9</b>	Alle relevanten Forschungsdaten sind erhoben (Geschlecht, Herkunft, Anzahl, gegebenenfalls Bildmaterial) und in einer Datenbank dokumentiert.

## Anhang 3 – Definition der Prioritäten: Kategorien der Kriterien

Die vorgeschlagenen Kriterien können sowohl auf Sammlungen mit Schweizer als auch mit ausländischem Material angewendet werden. Das bedeutet, dass die Herkunft der Sammlungsbelege nicht als einzig ausschlaggebendes Kriterium beurteilt wird. Dieser Grundsatz wurde angewandt, um die Forschung über die Schweizer Fauna und Flora zu fördern und um zu gewährleisten, dass alle landesweiten Museumsinstitutionen in diese nationale Strategie einbezogen werden. Tatsächlich besitzen nur die grossen Institutionen (z.B. Naturhistorisches Museum Basel oder Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève) beachtliche Sammlungen von Belegen ausländischer Herkunft.

### Geografische (Fauna, Flora) oder stratigrafische (Paläontologie) Repräsentativität

Das erste mögliche Kriterium betrifft die Repräsentativität einer Sammlung bezüglich der Anzahl Arten, die in der dokumentierten Region bekannt sind. Für paläontologische Sammlungen wird die Anzahl der in der Sammlung dokumentierten wichtigen Epochen oder Schichten berücksichtigt. Für diese Kriterien werden folgende Werte vorgeschlagen:

Priorität	1	2	3	4	5
Punkte	5	4	3	2	1
<b>Geografische Repräsentativität</b>					
Welt	>50%	25-50%	10-25%	1-10%	<1%
Biogeografische Region / Biom	>75%	50-75%	25-50%	10-25%	1-10%
Land	>90%	75-90%	50-75%	25-50%	10-25%
<b>Stratigrafische Repräsentativität</b>					
Zeitraum	<3 Stufen	1 Epoche	2 Epochen	3-4 Epochen	>4 Epochen

Wenn Sammlungen einer einzigen Institution die oben genannten Werte für eine bestimmte Gruppe erreichen, werden sie gegenüber Sammlungen von mehreren oder sogar von allen Schweizer Museen bevorzugt. Die Zusammenarbeit zwischen Institutionen ist deshalb eine wichtige Grundlage der nationalen Initiative.

### Wissenschaftliche Repräsentativität

Die wissenschaftliche Repräsentativität einer Sammlung kann sowohl durch den Anteil an Primärtypen im Verhältnis zur Anzahl bekannter Arten für die betreffende Gruppe beurteilt werden (taxonomische Repräsentativität), als auch durch ihre Besonderheit/Einzigartigkeit im Vergleich zu anderen in der Schweiz (CH), in Europa (EU) oder weltweit (W) bekannten Sammlungen. Für diese Kriterien werden folgende Werte vorgeschlagen:

Priorität	1	2	3	4	5
Punkte	5	4	3	2	1
<b>Taxonomische Repräsentativität</b>					
Aktuelle Fauna und Flora	>50%	25-50%	10-25%	1-10%	0.5-1%
Frühere Fauna und Flora	>75%	50-75%	25-50%	10-25%	1-10%
<b>Besonderheit / Einzigartigkeit</b>					
Anzahl vergleichbare	<5 W	5-10 W	<5 EU <15	5-10 EU	<5 CH

Sammlungen			W		
------------	--	--	---	--	--

Diese beiden Kriterien können nicht auf Sammlungen angewendet werden, die nur über Schweizer Material verfügen. Sie werden deshalb nur angewandt, um Prioritäten innerhalb von Sammlungen zu setzen, die hauptsächlich Belege ausländischer Herkunft enthalten.

### Wissenschaftliche / praktische Bedeutung

Die wissenschaftliche oder praktische Bedeutung einer Sammlung hängt von zahlreichen Faktoren ab, welche in Zusammenhang mit den Eigenschaften der Bestände an Organismengruppe(n) stehen. Da die Erstellung einer vergleichenden Werte-Skala zwischen diesen verschiedenen Faktoren äusserst schwierig/arbiträr ist, erlaubt lediglich die Kumulierung einzelner Kriterien eine schlüssige Aussage.

- Gruppe, in welcher alle oder einige Vertreter medizinische Folgewirkungen haben (z. B. Krankheitserreger, welche für Menschen pathogen sind)
- Gruppe, in welcher alle oder einige Vertreter tiermedizinische oder pflanzengesundheitliche Auswirkungen haben (z.B. Krankheitserreger, welche für Haustiere oder Kulturpflanzen pathogen sind)
- Schlüsselgruppe verschiedener terrestrischer und aquatischer Ökosysteme, welche regelmässig als Bioindikatoren verwendet werden, bzw. ein hohes Potential zur Bioindikation aufweisen.
- Gruppe des Naturerbes (in Artenschutz- & Lebensraumschutzprogrammen auf nationaler [Biodiversitätsstrategie, Rote Listen] und/oder internationaler Ebene [Netz *Smaragd*, Netz *Natura 2000*] festgehalten)
- Gruppe, welche besonders viele potentielle Gegenspieler von invasiver Flora und Fauna aufweist, respektive von Arten mit medizinischen, tiermedizinischen oder pflanzengesundheitlichen Auswirkungen
- Gruppe, in welcher die Mehrheit der Arten mittels klassischer Bestimmungswerkzeuge schwierig bis unmöglich zu identifizieren ist, bzw. deren Bestimmung mittels klassischer Bestimmungswerkzeuge extrem langwierig und demzufolge sehr teuer ist.

### Historische / kulturelle Bedeutung

Eine Sammlung kann – unabhängig von ihrer Repräsentativität, Besonderheit oder ihrer wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung – von hohem historischem oder kulturellem Interesse sein. Für Sammlungen mit Schweizer Material kann dieses Interesse – sofern vorhanden – von lokaler, regionaler oder nationaler Bedeutung sein. Das Interesse an Sammlungen mit ausländischem Material kann regional (auf nationaler Ebene), international (auf der Ebene mehrerer Länder) oder weltweit (auf der Ebene eines oder mehrerer Kontinente) sein.

## Anhang 4 – Liste der Projekte 2005-2011

### Zoologie

- Baur, H. Checklist Ichneumonidae CH (MZL, NMBE)  
Brancucci, M. Erfassung der Typen der Käferfamilien *Cantharidae*, *Malachiidae* and Phengodidae (NMB, NMLU)  
Burckhardt, D. Blattfloh-Sammlungen der Schweiz (MHNG, NMB)  
Gosteli, M. Mollusques: Spécimens types (MCSN, MZL, NMBE, SG, ZMZ)  
Gosteli, M. Mollusques: Spécimens types, Iconographie (MCSN, MZL, NMBE, SG, ZMZ)  
Klopfstein, S. Datenerfassung der *Ichneumonidae* (*Hymenoptera*) in Schweizer Sammlungen (AG, BNM, ETHZ, MHNG, MZL, NMB, NMBE)  
Mariaux, J. Collections majeures de plathelminthes parasites (MHNG)  
Neubert, E. Erfassung der Primärtypen in der Mollusken-Sammlung von Jules René Bourguignat (NMBE, MHNG)  
Wyniger, D. Inventarisierung der Goldwespensammlung von Walter Linsenmaier (NMLU)

### Botanik und Mykologie

- Clerc, P. Digitalisation des données du genre *Usnea* (CJB)  
Jeanmonod, D. Saisie des échantillons de l'herbier Gamisans (CJB)  
Perret, M., F. Jacquemoud & L. Gautier. Saisie et digitalisation de l'herbier du Prodromus De Candolle (CJB)  
Price, M. Databasing of the F. Stephani type specimens: an internationally important hepatic collection (CJB)

### Paläontologie

- Engesser, B. Erstellung eines Typenkataloges Sammlung tertiärer u. quartärer Säugetiere (NMB)  
Furrer, H. Internet-Katalog der Wirbeltiere aus der Mitteltrias des Monte San Giorgio (PIMUZ)  
Menkveld, U. Elektronische Datenerfassung der am NMBE hinterlegten paläontologischen Typen (NMBE)  
Pika-Biolzi, M. 200 Jahre Oswald Heer - Digitalisierung der paläontologischen Typensammlung (ETHZ)