

N° 15 / Herbstausgabe 2022 / Édition automne 2022 / Edizione autunnale 2022

FloraCH

Die botanische Zeitschrift der Schweiz
Le magazine botanique suisse
La rivista botanica della Svizzera



Conservation

***Un réseau de vie pour
les espèces menacées***

Portrait

**Verkannte
Nixenkräuter**

Voyage

**Grönland: bei den nörd-
lichsten Pflanzen der Welt**

Frische Forschung mit trockenen Pflanzen

Recherche botanique – du neuf avec du vieux



Einblick in die Sammlung der Vereinigten Herbarien Zürich Z+ZT. / Aperçu de la collection des Herbiers Réunis de Zurich Z+ZT. (Photo: Alessia Guggisberg)

Alessia Guggisberg

ETH Zürich

Sonja Wipf

Schweizerischer Nationalpark

Die vier grössten Schweizer Herbarien beherbergen knapp 12 Millionen Belege. In diesem Artikel zeigen wir Beispiele, wie Pflanzen von gestern in der Forschung von heute genutzt werden.

Eine alte Tradition im Dienst der Welterkundung

Das Herbarisieren ist eine Methode aus dem 16. Jahrhundert, um Pflanzen zu konservieren – getrocknet, gepresst und auf Papier aufgezogen. Herbarien dienen traditionell als Verwahrungsort der pflanzlichen Vielfalt und stellen eine Datenbank zu Arten in Raum und Zeit dar, welche das Erstellen von Florenwerken ermöglicht. Unter den wertvollsten Belegen befinden sich solche, die für die Erstbeschreibung einer Pflanzenart benutzt wurden, sogenannte nomenklatorische Typen.



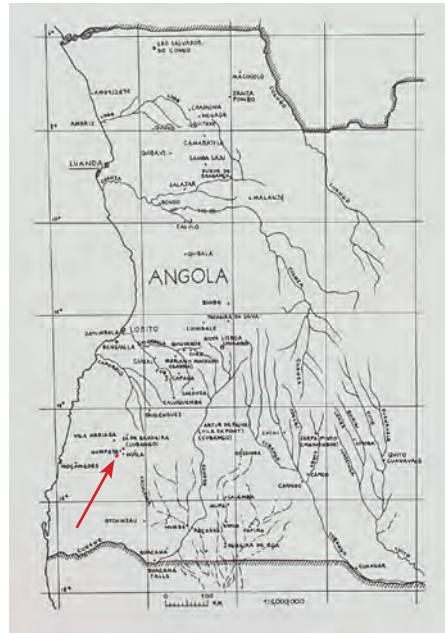
Eine Fundgrube für genetische Studien

Mit dem Aufschwung molekularer Techniken in den 1990er-Jahren und dem Aufkommen genetischer Stammbäume, die auf dem Vergleich von Erbgut-Sequenzen beruhen, erlebten Herbarien eine zweite Jugend als Archiv von Proben aus unzugänglichen Gebieten. Informationen von Herbarbelegen wurden auch verwendet, um die Einwanderungsgeschichte nicht heimischer Arten zu rekonstruieren. Neue Sequenzierungsverfahren ermöglichen es unter anderem zu untersuchen, wie sich invasive Arten auf ihrem Siegeszug genetisch verändern. Dank molekularer Methoden können sogar «Beifänge» wie Krankheitserreger, Symbionten oder Frassfeinde analysiert werden, die auf oder in den Pflanzen leben. So wurde beispielsweise bestimmt, welcher Stamm der Kraut- und Knollenfäule an Kartoffeln in den 1840er-Jahren die berühmte Hungersnot ausgelöst hatte.

Herbarien finden auch im Naturschutz Anklang, um den Verlust an genetischer Vielfalt oder das Anpassungspotenzial bedrohter Pflanzen abzuschätzen. Bei rückläufigen Arten geht mit jedem Individuum, das stirbt, genetische Vielfalt verloren, bis die betreffenden Populationen zusammenbrechen. In diesem Zusammenhang wird derzeit im Rahmen einer Pilotstudie des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) an der ETH Zürich die genetische Vielfalt ausgewählter Pflanzenpopulationen über die letzten 200 Jahre untersucht.

Innovative Forschung ohne Grenzen

Heute werden vermehrt Herbarbelege digitalisiert und die dazugehörigen Informationen und Standortdaten erfasst. Diese Angaben ermöglichen es, frühere Verbreitungsgebiete zu rekonstruieren und Entwicklungen über die Zeit zu verfolgen. Dank Herbarmaterial können wir auch Umweltveränderungen und deren Auswirkungen nachweisen. Der Anstieg des CO₂-Gehalts manifestiert sich beispielsweise in einer abnehmenden Dichte der Spaltöffnungen in den Blättern über die letzten zwei Jahrhunderte. Auch haben sich Sammeldaten blühender Individuen mit der Klimaerwärmung bei vielen Arten nach vorne verschoben.



Typus-Beleg von *Carex humpatensis* H.E.Hess, der am 13.5.1952 von Hans und Esther Hess-Wyss in Angola gesammelt wurde. / Échantillon type de *Carex humpatensis* H.E.Hess récolté par Hans et Esther Hess-Wyss en Angola le 13.5.1952. (Vereinigte Herbarien Zürich Z+ZT / ZT-0010417 / CC BY 4.0)

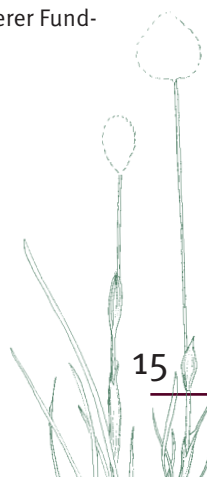


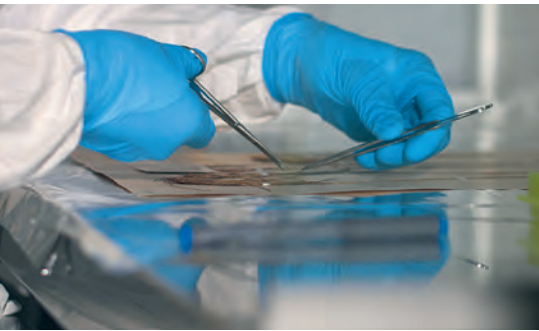
Die chemische Zusammensetzung von Herbarbelegen schliesslich erlaubt Rückschlüsse auf frühere Umweltbedingungen, unter anderem auf den Nährstoffeintrag in Gewässer, die Schwermetallkonzentration in Böden oder die durchschnittliche Niederschlagsmenge.

Back to the future?

Das Sammeln hat sich in den letzten Jahrzehnten in den digitalen Raum verschoben, beispielsweise als Fundlisten im Online-Feldbuch oder als virtuelle Fotosammlung. Es werden immer weniger Pflanzen herbarisiert – mit der Konsequenz, dass mit der Zeit Studien wie die oben erwähnte nicht mehr durchgeführt werden können, weil es zu wenig Herbarbelege gibt. Wer also noch selber herbarisiert – natürlich unter Einhaltung naturschützerischer Auflagen –, tut der Wissenschaft einen Dienst, speziell wenn Art, Koordinaten des Standorts, Datum und Sammlerin oder Sammler verzeichnet werden.

Die obigen Beispiele zeigen, warum die Aufarbeitung und digitale Publikation von Herbarsammlungen auf öffentlichen Daten-Portalen wie GBIF so wichtig ist. Dies ist aber aufwendig und bei Millionen von Belegen eine schier endlose Aufgabe. Glücklicherweise gibt es zahlreiche regionale und nationale Initiativen (z. B. SwissCollNet) sowie viele freiwillige Botanikerinnen und Botaniker, die einen züversichtlichen Blick in die Zukunft ermöglichen, was die Erhaltung und den Fortbestand naturhistorischer Sammlungen betrifft: Sie führen beispielsweise von zuhause aus kritische (Nach-)Bestimmungen durch, lesen Etiketten ab oder bestimmen die Koordinaten früherer Fundorte. Interessiert?





Gewinnung von Erbgut aus Herbarbelegen von Scheiden-Wollgras (*Eriophorum vaginatum* L.) im Labor.

Prélèvement en laboratoire de matériel génétique sur des spécimens d'herbier de linaigrette engainante (*Eriophorum vaginatum* L.). (Photos: Alessia Guggisberg, Artan Hajrullahu)

Les quatre plus grands herbiers suisses rassemblent près de 12 millions de spécimens. Dans cet article, nous montrons comment les échantillons d'autrefois sont utilisés dans la recherche d'aujourd'hui.

Une ancienne tradition au service des chercheurs

La mise en herbier est une pratique datant du 16^e siècle, qui permet de conserver des plantes séchées, pressées et montées sur papier. Les herbiers sont traditionnellement considérés comme les gardiens de la diversité végétale. D'une part, ils constituent de véritables banques de données des espèces dans l'espace et dans le temps pour l'élaboration des flores, d'autre part, ils renferment les échantillons les plus précieux, les exemplaires utilisés pour décrire des espèces : les fameux types nomenclaturaux.

Une mine d'or pour des études génétiques

Avec l'essor des techniques moléculaires dans les années 1990 et l'avènement des arbres généalogiques basés sur la comparaison des séquences génétiques, les herbiers ont connu une seconde jeunesse en tant qu'archives d'échantillons de régions autrement inaccessibles. Les témoins d'herbiers sont aussi utilisés pour retracer

l'arrivée d'espèces non indigènes. Grâce aux dernières techniques de séquençage, il est notamment possible d'étudier comment les espèces invasives se modifient génétiquement au cours de leur conquête. Parallèlement, les « passagers clandestins », tels que les agents pathogènes, symbiotes ou herbivores vivant dans ou sur les feuilles, peuvent être analysés, par exemple pour déterminer quelle souche de mildiou de la pomme de terre a déclenché la Grande Famine irlandaise des années 1840.

Les herbiers trouvent aussi un écho favorable auprès des défenseurs de la nature, pour l'évaluation de la diversité génétique ou du potentiel adaptatif de plantes menacées. Dans le cas d'espèces en déclin, chaque individu qui disparaît entraîne une perte de la diversité génétique jusqu'à ce que les populations concernées s'effondrent. Dans ce contexte, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a mandaté l'EPFZ pour une étude pilote de suivi de la diversité génétique sur une sélection de populations végétales au cours des 200 dernières années.

Des recherches innovantes à volonté

Aujourd'hui, les spécimens d'herbier sont souvent numérisés. Les informations liées

aux localités historiques sont notamment saisies pour en déduire les anciennes aires de répartition, et déceler d'éventuelles diminutions ou expansions des populations au fil du temps. Le matériel d'herbier peut également servir à détecter des changements environnementaux et leurs effets au cours du temps. Par exemple, l'augmentation du taux de CO₂ se manifeste par une réduction de la densité des stomates sur les feuilles et les dates de récolte d'individus en fleurs sont de plus en plus précoces en raison du réchauffement climatique. En plus, la composition chimique des spécimens d'herbier permet d'inférer les conditions environnementales du passé, par exemple les précipitations annuelles moyennes, le taux d'azote dans l'eau ou encore la concentration en métaux lourds des sols.

Retour vers le futur ?

Ces dernières décennies, les récoltes d'espèces se sont « virtualisées », par exemple sous forme d'observations dans le Carnet en ligne ou d'albums photos numériques. On collecte donc de moins en moins de plantes et il sera impossible pour les générations futures de réaliser des études comme celles susmentionnées, faute d'échantillons en nombre suffisant. Ceux qui herborisent encore – dans le respect des règles de conservation en vigueur – rendent donc service à la science, en particulier lorsque les noms de l'espèce, du collecteur, ainsi que les coordonnées de l'emplacement et la date de récolte sont répertoriés.

Les exemples ci-dessus montrent clairement pourquoi la numérisation et la publication des collections d'herbiers sur des portails publics tels que GBIF sont si importants. Le nombre élevé de spécimens rend cette tâche toutefois très laborieuse. Heureusement, il existe plusieurs initiatives régionales ou nationales (p. ex. SwissCollNet), ainsi que de nombreux botanistes bénévoles qui permettent d'entrevoir l'avenir des collections d'histoire naturelle avec confiance, en effectuant par exemple depuis chez eux des (re)déterminations critiques, en saisissant les données d'étiquettes ou en géolocalisant d'anciennes stations. Cela vous intéresse ?



Anleitung zum perfekten Herbarbeleg

Der Herbarbeleg sollte die gesammelte Pflanze umfassend dokumentieren. Jegliche Informationen, die beim Sammeln verloren gehen (z. B. Geruch, Farbe, Grösse oder spezifische Standortangaben) sollten deshalb schriftlich vermerkt werden. Grosse Pflanzen(teile) werden durch Knicken auf Format A4 oder A3 gebracht. Die Herbaretikette umfasst die Namen der Sammlerinnen und Sammler sowie der Pflanze (auf Latein mit Artautor), den Sammelort (Koordinaten) und das Datum. Die Pflanzen werden zwischen Zeitungspapier getrocknet, als Bündel zwischen zwei Holz-/Metallrahmen oder Kartons gepresst und mit Spanngurten zusammengedrückt. Sie sollten möglichst frisch gepresst werden. Das endgültige Montieren der Belege wird hingegen erst nach Absprache mit der Zielinstitution durchgeführt, da Papierqualität und -grösse sowie Montiermethode je nach Herbarium variieren.

Instructions pour un spécimen d'herbier parfait

Un spécimen d'herbier doit documenter la plante récoltée de manière exhaustive. Toutes les informations perdues après la récolte (p. ex. l'odeur, la couleur, la taille ou des indications spécifiques sur l'emplacement) doivent donc être notées. Les plantes, si leur taille le nécessite, sont pliées au format A4 ou A3, puis placées entre du papier journal, avec une étiquette comportant les noms du collecteur ou de la collectrice et de l'espèce (en latin avec l'auteur de l'espèce), ainsi que la date et les coordonnées du lieu de collecte. Cette pile est pressée entre deux grilles en bois/métal ou deux cartons solides par le poids de livres ou comprimée avec des sangles. Les plantes doivent être pressées à l'état le plus frais possible. Le montage final des spécimens ne se fait toutefois qu'après concertation avec l'institution visée, car la qualité et la taille du papier ainsi que la méthode de montage varient selon les herbiers de dépôt.

Vereinigte Herbarien Zürich Z+ZT / ZT-00168514 / CC-BY 4.0

Weiterführende Websites / sites internet complémentaires :

Pilotstudie zur genetischen Vielfalt /
Étude pilote de suivi génétique : gendiv.ethz.ch

Vereinigte Herbarien Zürich Z+ZT / *Herbiers Réunis de Zurich Z+ZT* : www.herbarien.uzh.ch/en.html

Global Biodiversity Information Facility – GBIF :
www.gbif.org

SwissCollNet: swisscollnet.scnat.ch

Kontakt / contact :

alessia.guggisberg@usys.ethz.ch
sonja.wipf@nationalpark.ch

