

Dauerpräparat mit nachgedunkeltem Einbettungsmedium und Präparatekasten mit Typusmaterial.

- Fotoarchiv für Sammlungen und Projekte,
- Bestimmung von Arten durch Experten anhand digitaler Aufnahmen,
- Aufbau digitaler Referenz-Bildarchive für Taxonomie, akademische Lehre oder Bürgerwissenschaftler,
- Veröffentlichung von Bilderserien als zusätzliche Referenz-Informationen bei neu beschriebenen Arten (Digitype),
- Bilderserien von Beleg-Individuen (u. a. Typusmaterial), für die molekulare Daten verfügbar sind.

Bisher digitalisierten die Senckenberg-Wissenschaftler in Görlitz 4700 Bildserien von 182 Arten und über 354 Typen, vor allem winzige Bodentiere. Außerdem dokumentierten sie Individuen, an denen molekulare Untersuchungen durchgeführt wurden. Die digitale fotografische Dokumentation ermöglicht die Zuordnung der DNA-Sequenzen und -Proben zu den spezifischen morphologischen Charakteristika des untersuchten Individuums.

#### Literatur

● Allington, L. & Sherlock, E. (2007): Choosing a microscope slide sealant: a review of cleaning characteristics and the development of a new test, using low oxygen environments. – *Natural Sciences Collections Association News* 12, 4–14. ● Brown, P.A. & De Boise, E. (2006): Procedures for the preparation of whole insects as permanent microscope slides and for the remounting of deteriorating aphid slides. – *Natural Sciences Collections Association* 8, 15–19. ● Decker, P., Christian, A. & Xylander, W.E.R. (2018): VIRMISCO – The Virtual Microscope Slide Collection. – *ZooKeys* 741, 271–282. ● Jersabek, C.D., Bolortsetseg, E. & Taylor, H.L. (2010): Mongolian rotifers on microscope slides: Instructions to permanent specimen mounts from expedition material. – *Mongolian Journal of Biological Sciences* 8, 51–57. ● Lillo, E. de, Craemer, C., Amrine, Jr. J.V. & Nuzzaci, G. (2010): Recommended procedures and techniques for morphological studies of Eriophyoidea (Acari: Prostigmata). – *Experimental and Applied Acarology* 51, 283–307. ● Neuhaus, B., Schmid, T. & Riedel, J. (2017): Collection management and study of microscope slides: Storage, profiling, deterioration, restoration procedures, and general recommendations. – *Zootaxa* 4322, 1–173. ● Upton, M.S. (1993): Aqueous gum-chloral slide mounting media: an historical review. – *Bulletin of Entomological Research* 83, 267–274.

#### Zugriff online erspart Wege und schont die Präparate

Unser „Internet-Mikroskop“ ist im Internet verfügbar und frei zugänglich (s. unten), was die Anzahl der Ausleihen deutlich reduziert hat. Die Online-Benutzer können die Bilder (serien) betrachten, herunterladen und zum Beispiel drehen oder zoomen. Darüber hinaus lassen sich Ausschnitte aus den Bilderserien und damit bestimmte Körperteile auswählen und genauer betrachten, Helligkeit und Kontrast verändern und sogar zwei- oder dreidimensionale Messungen am Objekt durchführen. Schließlich sind alle relevanten Metadaten zum Objekt und zum verwendeten Mikroskop, einschließlich Kamera und Einstellungen, dokumentiert.

#### VIRMISCO als Mitmach-Plattform für Forscher

Wer am Mikroskop arbeitet und seine Objekte in verschiedenen Tiefenschärfe-Ebenen dokumentiert, kann seine Befunde in VIRMISCO einstellen lassen und so weltweit verfügbar machen. Der Quellcode dieses Open-Source-Programms kann von jeder Sammlung oder Institution kostenfrei verwendet werden, um eigene digitalisierte Mikropräparate online zu präsentieren.

Die von uns entwickelten Standards, Techniken und detaillierten Erläuterungen im Programm erlauben es, die dargestellten Anwendungen auch ohne spezielle Vorkenntnisse einzusetzen. VIRMISCO rettet also nicht nur unsere wertvollen Typuspräparate. Es ist auch ein wertvolles Werkzeug, um die Informationen der Museumssammlung weltweit zugänglich zu machen und von jedem Computer aus als Referenz zu nutzen. Wir binden daher zunehmend Kollegen bei Senckenberg und an anderen Einrichtungen ein, entwickeln das Programm bedarfsgerecht weiter und stellen das Projekt und sein Anwendungspotenzial bei Tagungen und Workshops vor. Wir hoffen, dass möglichst viele Kolleginnen und Kollegen zur Präsentation ihrer Bilderserien VIRMISCO verwenden werden. ✍

#### DER NACHWUCHS-WISSENSCHAFTLER ...



**Dr. Peter Decker** ist seit 2010 am Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz tätig, seit November 2016 ist er Projektmanager von VIRMISCO. Sein wissenschaftliches Interesse gilt den Tausendfüßern, über die er 2016 an der Universität Leipzig über die Taxonomie, Biogeografie und molekulare Artabgrenzung von zwei Gattungen aus Australien bei Prof. Dr. Willi Xylander und Prof. Dr. Martin Schlegel promovierte.

#### ... UND SEINE KOAUTOREN

**Dr. Axel Christian** ist Leiter der Sektion Arachnida und Leiter Museum und Wissenschaftlich-technische Dienste am Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz. Seit 1984 forscht er an Raubmilben und Zecken und ist Herausgeber der „ACARI – Bibliographia Acarologica“.

**Prof. Dr. Willi Xylander** ist Leiter der Abteilung Bodenzologie und Direktor des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz.

DFG-Praxisregeln Digitalisierung: [www.dfg.de/formulare/12\\_15](http://www.dfg.de/formulare/12_15)

Internetplattform VIRMISCO: [www.virmisco.org](http://www.virmisco.org)



# PFLANZEN DIGITAL



## Das virtuelle Herbarium Senckenbergianum wächst

von Stefan Dressler, Christiane M. Ritz, Jens Wesenberg & Karsten Wesche



**A**nfangs waren es nur die Etiketten, die in den botanisch-mykologischen Sammlungen Senckenbergs digitalisiert wurden. Seit über zehn Jahren sind wir nun Partner der Global-Plant-Initiative (GPI) und stellen auch hochauflösende Bilder ausgewählter Belege online – ein großer Fortschritt, der unsere Sammlung besser erschließt, so manche Recherche-reise überflüssig macht und die Botaniker weltweit besser miteinander vernetzt. ✍





Abb. 1: HerbScan im Herbarium Senckenbergianum Frankfurt.

Belege aus mitteldeutschen Gebirgsregionen (Rhön, Vogelsberg), aus der Lausitz sowie schwer zu bestimmende Arten der heimischen Flora digitalisiert. Dafür nutzen wir die Senckenberg-Datenbank „AQUiLA“ und weitere spezielle Online-Portale. Insgesamt konnten wir bislang von circa 15 Prozent aller Belege am Herbarium Senckenbergianum die Etiketten erfassen, für rund 40 Prozent dieser Datensätze sind auch Bilder verfügbar.

#### Bestimmungskritische Arten

In der heimischen Flora gibt es einige sehr artenreiche Pflanzengattungen (z. B. Brombeeren, Frauenmännel, Habichtskräuter, Löwenzähne, Rosen und Weißdorne), die durch Hybridbildung und asexuelle Samenbildung schwer bestimmbare Formenschwärme bilden. Trotz detaillierter Bestimmungsschlüssel (Müller et al. 2016)

Herbarbelege von Pflanzen werden zum Trocknen in der Regel gepresst und sind danach nahezu zweidimensional wie ein Blatt Papier. Das hat nicht nur den Vorteil, dass sie wenig Platz in Anspruch nehmen, man kann sie auch ohne Weiteres in einem Scanner digitalisieren. Solche hochauflösenden Scans können dann online verfügbar gemacht werden. Viele Fragen lassen sich so oft bereits am Bildschirm und ohne aufwändige Ausleihen lösen.

Das Herbarium Senckenbergianum ist bereits seit 2006 Partner der Global Plant Initiative, bestehend aus inzwischen über 330 Herbarien weltweit, die ihre Typusbelege scannen und in der Datenbank JSTOR Global Plants zur Verfügung stellen. Dieses virtuelle Herbar enthält derzeit über 2,6 Millionen historische Belege und bietet dazu Informationen aus Floren, Lebefotos oder Zeichnungen von Pflanzen.

#### Digitalisierung am laufenden Band

Im Rahmen der Global-Plant-Initiative hat sich die Nutzung von sogenannten HerbScans (Abb. 1) etabliert: ein einfaches, robustes Gerät, das den Beleg schonend an den Scanner drückt und ein hervorragendes Bild generiert. Allerdings ist der Zeitaufwand mit fünf bis sechs Minuten pro Scan hoch, sodass sich mit einem Förderband kombinierte fotografische Verfahren zunehmend durchsetzen (Abb. 2). So lassen sich wesentlich schneller größere Mengen von Herbarbelegen digitalisieren und deren Etikettendaten nachträglich vom Bild erfassen. Verschiedene große Herbarien digitalisieren auf diese Art ihren gesamten Bestand, z. B. Paris, Leiden, Oslo, Genf, Washington.

Bei Senckenberg haben wir uns dagegen bisher auf ausgewählte Sammlungsteile konzentriert. Neben den bereits erwähnten Typusbelegen haben wir z. B.



Abb. 2: Digitalisierungsstraße der Firma PicturaE, Heiloo, Niederlande.

ist ein Vergleich mit sicher bestimmtem Herbarmaterial unerlässlich. In einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt haben wir gemeinsam mit dem Herbarium Haussknecht in Jena ein Portal mit geprüften Herbarbelegen erstellt (Dressler et al. 2017). Entscheidend für die Qualität der ausgewählten Belege ist die enge Zusammenarbeit mit Spezialisten, bei denen es sich meist um ehrenamtlich tätige, sehr engagierte Bürgerwissenschaftler handelt. Das Portal „Bestimmungskritische Taxa der deutschen Flora“ bietet für jede Gattung einen Überblick zur Taxonomie und Evolution und beschreibt für jede Art bestimmungsrelevante Merkmale sowie ihre Verbreitung in Deutschland. Pro Art haben wir circa zehn aussagekräftige Belege herausgesucht, die mit einem Viewer bis ins Detail stark vergrößert werden können. Da viele wichtige Merkmale auf herkömmlichen Scans nicht deutlich zu erkennen sind, haben wir zusätzlich Makrofotos bereitgestellt (Abb. 3).

#### Flora der Lausitz online und georeferenziert

Das Herbarium Senckenbergianum Görlitz umfasst mit ca. 67000 Belegen von 2400 Pflanzentaxa die größte Sammlung der Region Lausitz. Im diesem Portal zeigen wir die historische und aktuelle Artenvielfalt der Region anhand von 7600 ausgewählten Herbarbelegen. Wir können somit erstmalig eine komplette Regionalflora als virtuelles Herbarium vorstellen und decken damit etwa ein Drittel der deutschen Flora ab. Wieder können je Art mehrere Belege mithilfe eines hochauflösenden Viewers betrachtet werden, darüber hinaus wurden Etikettendaten und der Fundpunkt in einer Karte aufgeführt (Abb. 4). Auch dieses Projekt wäre ohne die langjährige Unterstützung der in der Lausitz aktiven Botaniker undenkbar, die als Sammler, aber auch als Bestimmer, ganz wesentlich zum Erfolg des Projekts beigetragen haben. Die Exkursionsflora von Deutschland (Jäger 2017, Jäger et al. 2017) ist die taxonomische Grundlage unserer Portale, denen wir mittelfristig ein komplettes validiertes Referenzherbarium zur Seite stellen wollen. Engagierte Helfer – auch ohne spezielle botanische Kenntnisse – sind im Herbar immer willkommen. ✎

#### Literatur

● Dressler, S., Gregor, T., Hellwig, F.H., Korsch, H., Wesche, K., Wesenberg, J. & Ritz, C.M. (2017): Comprehensive and reliable: a new online portal of critical plant taxa in Germany. *Pl. Syst. Evol.* 303 (8): 1109–1113. ● Jäger, E.J., Müller, F., Ritz, C.M., Welk, E. & Wesche, K. (2017): Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Atlasband, 12. Aufl. – Springer Spektrum, Heidelberg. ● Jäger, E.J. (2017): Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband, 21. Aufl. – Springer Spektrum, Heidelberg. ● Müller, F., Ritz, C.M., Welk, E. & Wesche, K. (2016): Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland. Kritischer Ergänzungsband. 11. Aufl. – Springer Spektrum, Heidelberg.

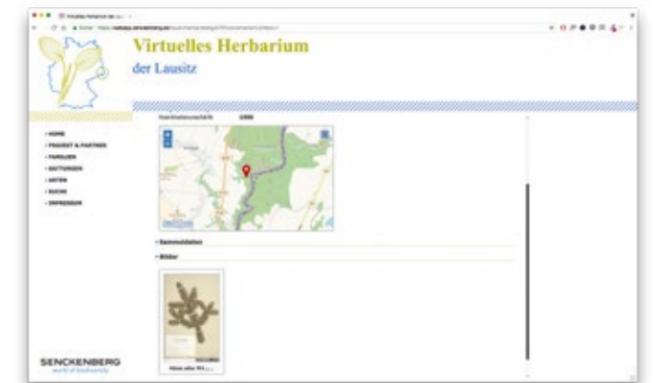


Abb. 3/4: Die Onlineportale „Bestimmungskritische Taxa der deutschen Flora“ und „Virtuelles Herbarium der Lausitz“.

#### Onlineportale zu digitalisierten Herbarien

- JSTOR Global Plants** (Vollzugang mit Viewer kostenpflichtig)  
<https://plants.jstor.org>
- Senckenberg-Sammlungsdatenbank AQUiLA**  
<https://search.senckenberg.de/aquila-public-search/search>
- Bestimmungskritische Taxa der deutschen Flora**  
<https://webapp.senckenberg.de/bestikri>
- Virtuelles Herbarium der Lausitz**  
<https://webapp.senckenberg.de/lausitzherbar>