

Deutsche Naturwissenschaftliche Forschungssammlungen e. V. (DNFS) Herausforderungen und Aufgaben



Mitglieder der DNFS



Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin (BGBM)
der Freien Universität Berlin



Centrum für Naturkunde (CeNak) der Universität Hamburg
(mit dem Zoologischen, Mineralogischen und Geologisch-Paläontologischen Museum)



Herbarium Haussknecht an der Friedrich-Schiller-Universität Jena



Museum für Naturkunde (MfN) – Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung



Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN)
mit Sitz in Frankfurt/M. und weiteren Museen und Sammlungen u. a. in Dresden, Görlitz, Müncheberg



Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns (SNSB)
(mit Botanischem Garten München, Museum Mensch und Natur München sowie acht weiteren Museen)



Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (SMNK)



Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS)



Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig (ZFMK) – Leibniz-Institut für Biodiversität der Tiere

Fachgruppe Naturwissenschaftliche Museen im Deutschen Museumsbund
(mit ca. 150 weiteren Museen)

Impressum

Herausgeber
Deutsche Naturwissenschaftliche
Forschungssammlungen e. V.
www.dnfs.de

Redaktion
Prof. Dr. Johanna Eder, Dr. Annette Leingärtner
Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart

Stand
April 2015

Layout
CLASS KOMMUNIKATION
Jörg-Steffen Claß, Stuttgart

Druck
Ungeheuer + Ulmer, Ludwigsburg

Copyright
Diese Broschüre ist urheberrechtlich geschützt.
Eine Verwertung ist nur mit schriftlicher Genehmigung
des Herausgebers gestattet.



Herausforderung

Die biologische Vielfalt ist eine der wichtigsten Ressourcen der Menschheit. Ihre Ökosystem-Dienstleistungen sind für uns lebenswichtig. Sie sorgen für Bestäubung, ausgeglichenes Klima, Seuchen-Kontrolle, gute Wasserqualität, Erosions- und Bodenschutz, für die Versorgung mit Bau- und Brennmaterial oder Rohstoffen für Pharmazeutika, und sie sind die Basis für eine ganze Tourismus-Industrie. Die volkswirtschaftlichen Werte, die wir jährlich – ohne dafür einen Euro zu bezahlen – aus der biologischen Vielfalt und ihren Ökosystem-Dienstleistungen erhalten, werden auf über 120 Billionen US-\$ geschätzt¹.

Diese Biodiversität ist jedoch akut bedroht: Nach der IUCN Roten Liste sind rund 40% aller untersuchten Arten vom Aussterben bedroht, die Aussterberaten liegen heute 100 bis 1000fach über dem normalen „Hintergrundausterben“. Und wir sehen bereits heute das Wegbrechen von natürlichen Ökosystem-Dienstleistungen, insbesondere im Bereich der Bestäubung und Gesundheit.

Die Politik reagiert auf diese globale Herausforderung. Die UN Biodiversitätskonvention legt global ambitionierte Ziele zum Schutz der biologischen Vielfalt fest. Deutschland und die Europäische Union haben das darauf basierende Nagoya-Protokoll ratifiziert. Auch gibt es ebenso ehrgeizige europäische und deutsche Biodiversitätsstrategien, um das Artensterben zu stoppen. Nicht zuletzt wurde von der UN die „Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services“ (IPBES)² in Bonn eingerichtet, die für den Schutz der Biodiversität eine ähnliche Rolle spielen soll wie das „Intergovernmental Panel on Climate Change“ (IPCC) für den Klimaschutz.

Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik sind gefordert, den Verlust an biologischer Vielfalt und damit an Ökosystem-Dienstleistungen zu stoppen und so die Zukunft der Menschheit zu sichern.

Mission

Diese globale Herausforderung erfordert eine besondere Wissenschaftsdisziplin, die es ermöglicht, die auf unserem Planeten lebenden Organismen identifizieren zu können und zu kennen. Genau diese organismische Kompetenz, die Taxonomie, haben jedoch die Universitäten in Deutschland und weltweit die letzten Jahrzehnte über abgebaut. Sie ist heute vor allem an den naturhistorischen Forschungsmuseen weltweit vertreten.

Die Deutschen Naturwissenschaftlichen Forschungssammlungen e. V. (DNFS) sind der Zusammenschluss der großen deutschen naturhistorischen Forschungsmuseen und -sammlungen. Sie sind Forschungsinstitute mit integrierten Sammlungen und Ausstellungen.

Hohe taxonomische Kompetenz, rund 140 Millionen wissenschaftlich zugängliche Sammlungsobjekte und modernste Forschungslabore bilden eine weltweit einzigartige Forschungsinfrastruktur und Grundlage für unsere hochwertige Biodiversitätsforschung. Die Ressourcen sind komplementär an mehreren Standorten im Bundesgebiet verfügbar und unsere Einrichtungen sind untereinander eng vernetzt. Wir betreiben eine fächerübergreifende Koordination der Sammlungen, der Forschung, Ausbildung und Wissensvermittlung. Unsere Aufgaben sind naturkundliche Spitzenforschung, die Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Sammlungen und hochwertige Bildungs- und Ausstellungstätigkeit.

Unser Ziel ist, damit zur Verringerung des Biodiversitätsverlusts und der damit verbundenen Gefährdung der natürlichen Ökosystem-Dienstleistungen beizutragen. In nationalen und internationalen Belangen zu Forschung und Sammlungen sind die DNFS und ihre Einrichtungen Ansprechpartner für Politik, Öffentlichkeit und andere Forschungsinstitutionen.

Bedeutung der Sammlungen

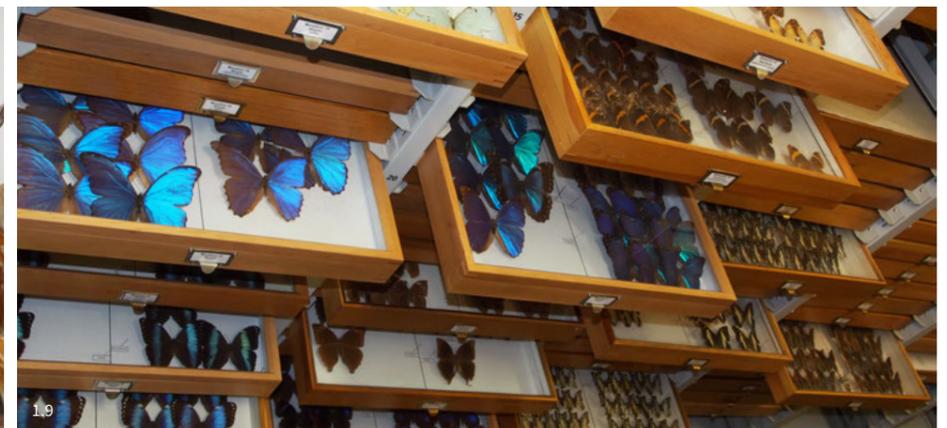
Die naturkundlichen Forschungssammlungen sind das Gedächtnis der Erde und des Lebens. Sie sind Dokumente und Beweise für unsere Entdeckungen und Erkenntnisse, sie sind Archive der belebten und unbelebten Natur und bilden die Voraussetzung zur Erforschung der Entwicklung des Lebens, der Artenvielfalt und des Klimas von der Entstehung der Erde bis heute. Mit der Erforschung der Wechselbeziehungen innerhalb der Biosphäre und darüber hinaus zwischen Bio-, Geo- und Stratosphäre ermöglichen wir, die Entwicklung von Zukunftsmodellen und Strategien, anthropogene Einflüsse umweltverträglich zu gestalten.



Die naturhistorischen Sammlungen bilden somit eine zentrale Komponente für die wissenschaftlich basierte Zukunftsforschung und ermöglichen die Überprüfung der Plausibilität von Forschungsergebnissen³.

Die naturhistorischen Sammlungen sind schützenswertes Kulturgut, in dem sich die Geschichte der Entdeckungsreisen, Forschungsansätze und Naturwissenschaften sowie wissenschaftliche Erkenntnisse widerspiegeln. Über Sammler und Kuratoren, die vielfach historisch bedeutende Persönlichkeiten waren, und Objekte sind die Sammlungen identitätsstiftend für die jeweilige Region ihrer Standorte.

Mindestens 45% aller Sammlungsobjekte in deutschen Museen befinden sich in Naturkundemuseen, so das Ergebnis einer Erhebung des Instituts für Museumsforschung⁴.



Die Sammlungen der DNFS im föderalen Deutschland sind umfangreicher als die großen naturhistorischen Forschungssammlungen weltweit

	Anzahl Sammlungsobjekte/Serien
Deutsche Naturwissenschaftliche Forschungssammlungen	147.000.000
National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington	130.000.000
The Natural History Museum, London	80.000.000
Musée d'Histoire Naturelle, Paris	68.000.000
Zoological Institute of Russian Academy of Science, St. Petersburg	60.000.000



Taxonomische Expertise und Forschung

Die taxonomische Expertise (die Kenntnis der Arten und die Kompetenz, diese zu bestimmen) bildet die Voraussetzung für die Forschung im Bereich der Bio- und Geodiversität, die von den Einrichtungen der DNFS geleistet wird. Wir schaffen wissenschaftlich basierte Grundlagen für Natur-, Umwelt- und Klimaschutz. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wirken maßgeblich an der Erstellung von Gefährdungsanalysen, Artenschutzprogrammen und Roten Listen deutschlandweit und international mit. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der DNFS sind an der Entwicklung von Standardisierungsverfahren zur Erfassung und Bewertung von Umweltparametern beteiligt (z. B. Wasserrahmenrichtlinien, DIN- und ISO-Normen zur Erfassung von Biodiversität).

Unsere taxonomische Expertise ist auch Voraussetzung zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben wie der Begutachtungen für Zoll und Polizei zur Umsetzung des Washingtoner Artenschutzabkommens.

In medizinischen Notfällen (Vergiftungen durch Pflanzen- oder Tiertoxine) kann unser Expertenwissen lebensrettend sein. Die DNFS-Einrichtungen erfüllen so mit ihren spezifischen Fachkenntnissen gesellschaftlich relevante Aufgaben, die von anderen Institutionen kaum geleistet werden können.

Die Ausbildung von Artenkennern erfolgt heute vor allem durch Naturkundemuseen, da die Hochschulen diese Expertise verloren haben.



2.1



2.2

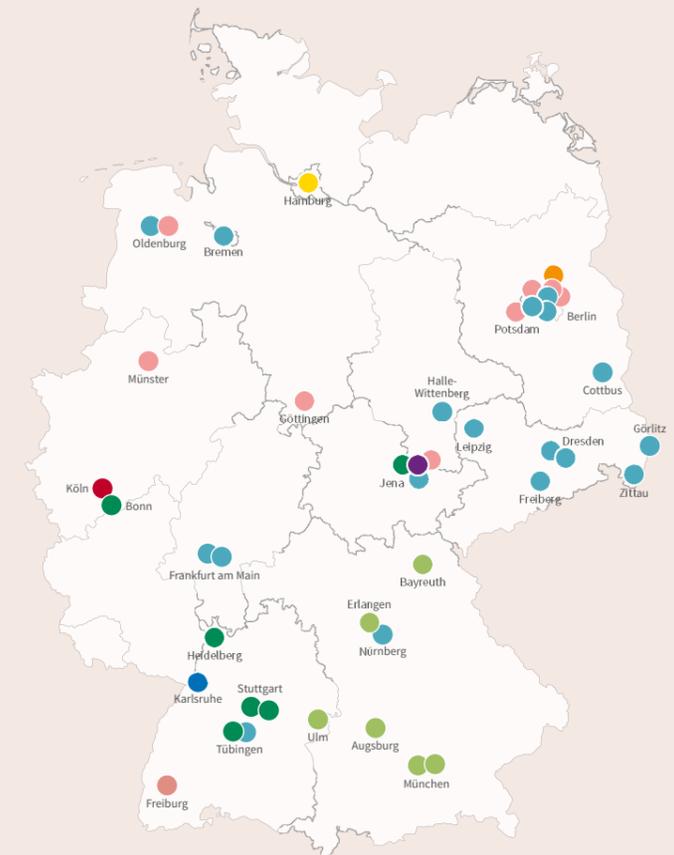
Taxonomische Arbeit erfordert die genaue Kenntnis von Formen und Strukturen, hier z. B. von Moosen. Gute Artenkenntnis bildet die Basis für den Erhalt und die Klassifikation der Artenvielfalt.

Ausbildung



3

Taxonomische Ausbildung erfordert Freilandstudien, hier ein Seminar für angehende Entomologen (Insektenforscher).



Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der DNFS-Einrichtungen lehren an 30 Universitäten und 5 Hochschulen in Deutschland.



Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Präparatorinnen und Präparatoren der DNFS-Einrichtungen sind weltweit gefragte Dozenten.

Die Einrichtungen der DNFS engagieren sich in vielfältiger Weise in der universitären und außeruniversitären Ausbildung. Dabei stehen die Vermittlung taxonomischer Kompetenz und die damit verbundenen Forschungsmethoden sowie alle Aspekte modernen Sammlungsmanagements im Zentrum, denn eine aktuelle Studie belegt, dass die Zahl der Artenkennner sowohl an Instituten als auch bei naturkundlichen Vereinen bedrohlich abnimmt. Das Wissen um das Vorkommen der Tiere und Pflanzen in Deutschland ist dadurch mittelfristig gefährdet⁵.

Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler lehren an 30 Universitäten und 5 Hochschulen in Deutschland, wo sie in verschiedene Curricula in den Bio- und Geowissenschaften eingebunden sind. In internationalen Lehrprogrammen sind sie geschätzte Dozentinnen und Dozenten auf allen Kontinenten.

- Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin
- Museum für Naturkunde Berlin
- Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
- Centrum für Naturkunde der Universität Hamburg
- Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung
- Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart
- Herbarium Haussknecht an der Friedrich-Schiller-Universität Jena
- Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns
- Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig

Komplementarität



Abb. 4.1: Blütenkelch einer Hortensie von der Fundstelle Frauenweiler (ca. 31 Millionen Jahre alt).

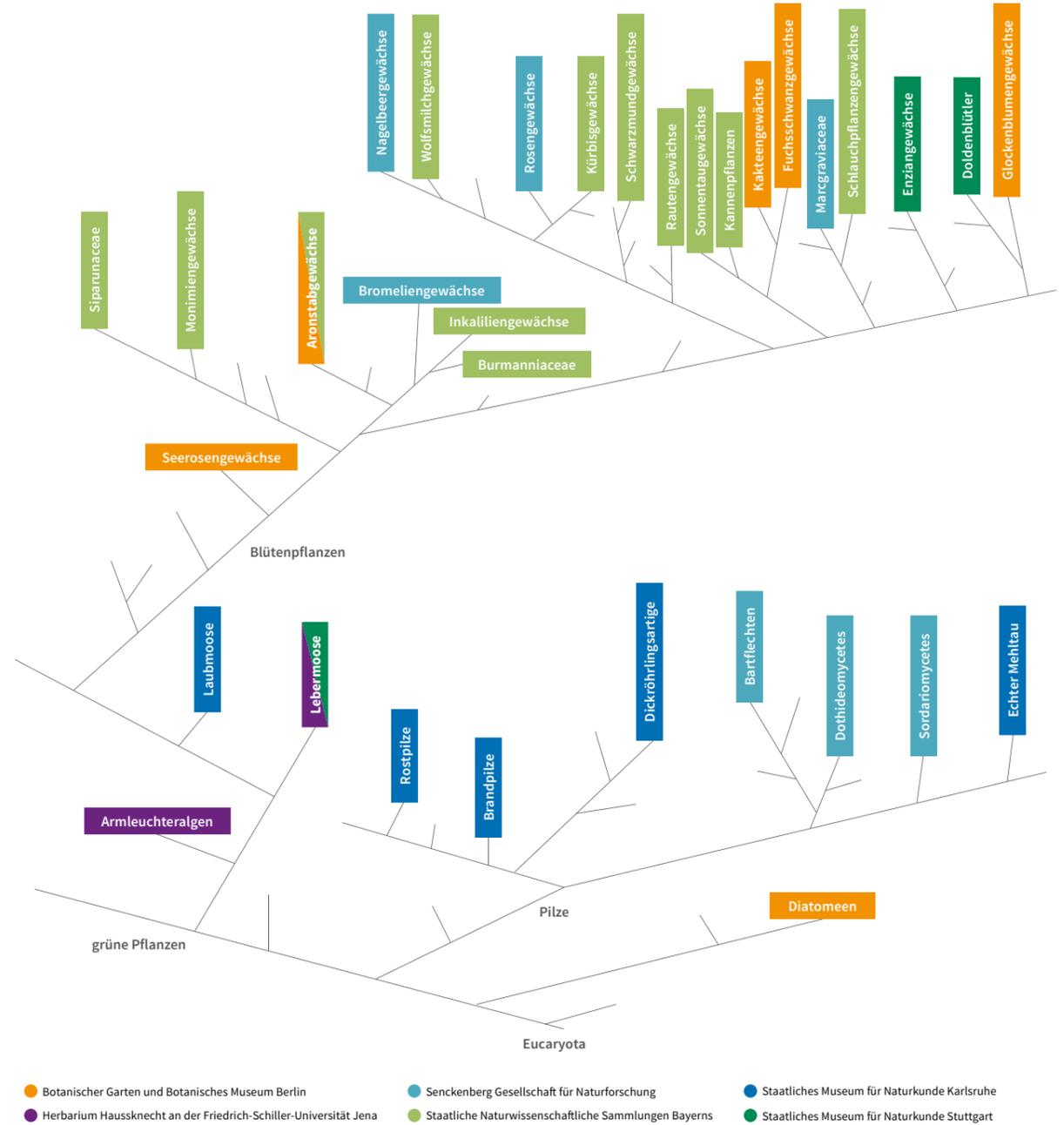
Abb. 4.2: Pfeilschwanzkrebs von der Fundstelle Nusplingen (ca. 150 Millionen Jahre alt).

Die Einrichtungen der DNFS koordinieren ihre fachliche Ausrichtung, um als Verbund sich ergänzende Expertise z.B. in der Taxonomie anbieten zu können. Diese Komplementarität ist für interdisziplinäre Forschung ebenso relevant wie für die vielfältigen Aufgaben von Ausbildung und Training von wissenschaftlichem Nachwuchs und von interessierten Bürgerwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern („capacity building“). Nationale Projekte wie „German Barcode of Life“⁶, dessen Ziel die genetische Erfassung aller in Deutschland vorkommenden Arten ist, können nur durch die Komplementarität der taxonomischen Expertise an den Einrichtungen der DNFS umgesetzt werden.

Den Bürgerinnen und Bürgern ihres Standortes bieten die Einrichtungen der DNFS reichhaltige biologische und erdgeschichtliche Informationen. Damit tragen wir wesentlich zur flächendeckenden Grundversorgung naturkundlicher Bildung für breite Bevölkerungsschichten bei. Wir vermitteln zudem neue Erkenntnisse zu aktuellen, gesellschaftlich relevanten Themen wie Biodiversitätskrise und Klimawandel, die für die Bürgerinnen und Bürger von Bedeutung sind, und unterstützen damit das generationenübergreifende Lernen.



Die Federführung der Erforschung der zahlreichen, international bedeutenden Fossilfundstellen Deutschlands liegt komplementär bei einzelnen DNFS-Einrichtungen.



Die botanisch-taxonomischen Forschungsschwerpunkte der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der DNFS-Einrichtungen sind weitgehend komplementär. Große Pflanzengruppen werden von mehreren Häusern bearbeitet.

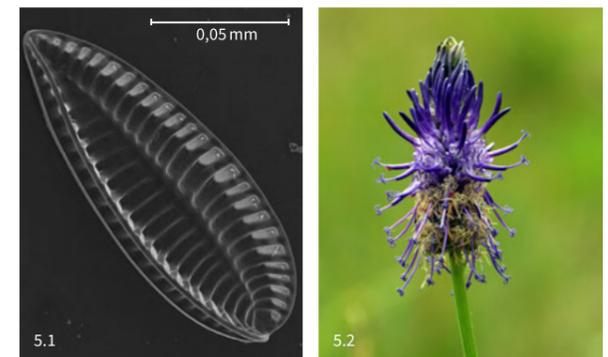
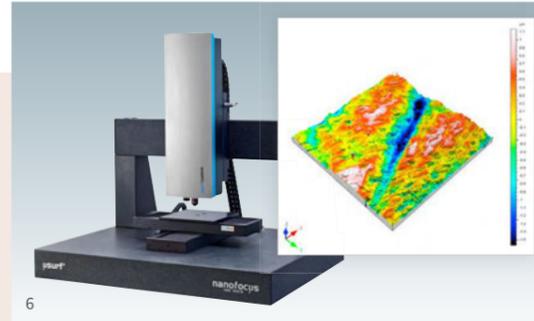


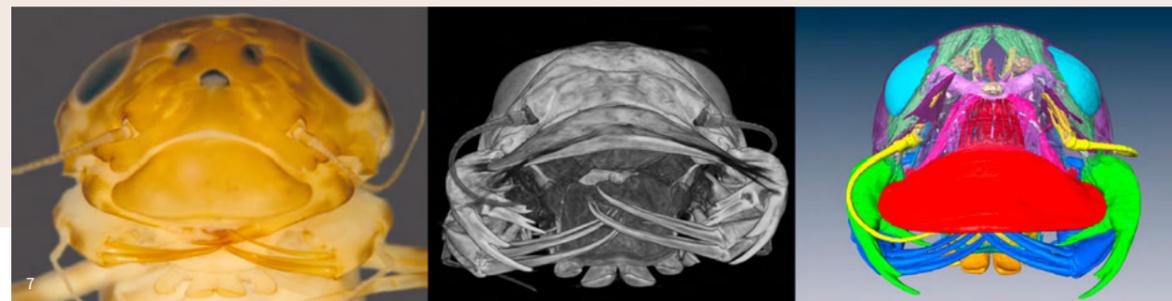
Abb. 5.1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Kieselalge (Diatomeen).
Abb. 5.2: Teufelskralle (Glockenblumengewächse). Ihre Verbreitung ist auf Europa beschränkt.

Technische Infrastruktur

Die DNFS-Einrichtungen sind Standorte modernster Technologien mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Dabei stehen solche im Vordergrund, die für alle Aspekte der organismen-basierten Biodiversitäts- und Geodiversitätsforschung von Bedeutung sind, wie Technologien zur Geländetätigkeit, der Molekularforschung, der Visualisierung und Modellierung sowie Bio- und Biodiversitätsinformatik.



Mit „µsurf“, einer Einrichtung zur hochauflösenden Vermessung von Oberflächen, werden 3D-Modelle von Kauflächen der Zähne erstellt, hier der zweite obere Backenzahn eines Spitzmaulnashorns. Software aus der Automobilindustrie erlaubt die Rekonstruktion von Nahrung, Lebensraum und Klima.

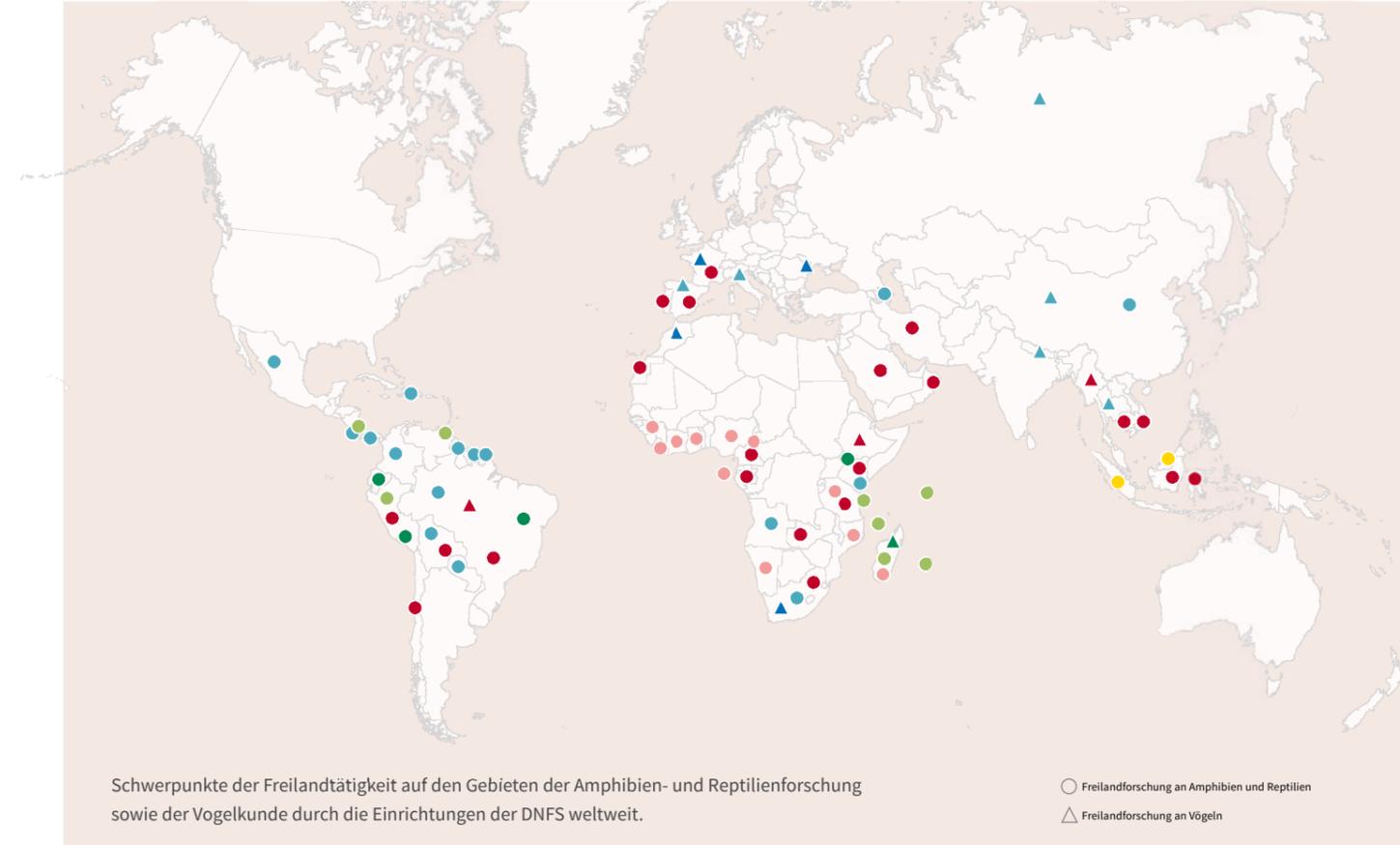


Moderne Mikroskopie und bildgebende Verfahren: Räuberische Larve einer Eintagsfliege, (Kopf von links nach rechts): Makrofotografie, CT-Oberflächenrendering, 3D-Modell basierend auf CT-Daten, Kopfbreite 15 mm.



Das Zentrum für Molekulare Biodiversitätsforschung des Zoologischen Forschungsmuseums Alexander Koenig in Bonn verfügt bereits jetzt über Labore für DNA-Taxonomie bis Genomik und über ein leistungsfähiges Rechenzentrum. Bis 2017 wird der Neubau fertiggestellt.

Globale Vernetzung



Schwerpunkte der Freilandtätigkeit auf den Gebieten der Amphibien- und Reptilienforschung sowie der Vogelkunde durch die Einrichtungen der DNFS weltweit.

○ Freilandforschung an Amphibien und Reptilien
△ Freilandforschung an Vögeln

● Centrum für Naturkunde der Universität Hamburg ● Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung ● Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe ● Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig
● Museum für Naturkunde Berlin ● Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns ● Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart



In Projekten zur Erforschung der Entwicklung des Lebens auf der Erde sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der DNFS weltweit tätig und werden als Kooperationspartner geschätzt.

Kooperationen mit Forschungseinrichtungen national und weltweit sind in allen unseren Tätigkeitsbereichen selbstverständlich. Projekte zur virtuellen Vernetzung der naturhistorischen Sammlungen wie der Global Biodiversity Information Facility (GBIF)⁷ oder Biodiversity Heritage Library (BHL)⁸ steigern das Forschungspotential unserer Sammlungen.

In Forschungsprojekten kooperieren die Einrichtungen der DNFS mit Museen, Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen auf allen Kontinenten. Museen der DNFS sind Mitglied relevanter Organisationen wie dem Consortium of European Taxonomic Facilities (CETAF)⁹, Scientific Collections International (SciColl)¹⁰ und dem International Council of Museums (ICOM)¹¹.

Bühne und Schaufenster der Wissenschaft



Im Jahr 2012 besuchten 8.017.718 Menschen die deutschen Naturkundemuseen.¹³ Zum Vergleich: In der Spielsaison 2011/2012 der 1. Fußball-Bundesliga besuchten 13.805.514 Zuschauer die Stadien. Dies bedeutet, die Besucherzahlen der Naturkundemuseen Deutschlands entsprachen 60% der Fußball-Bundesliga.

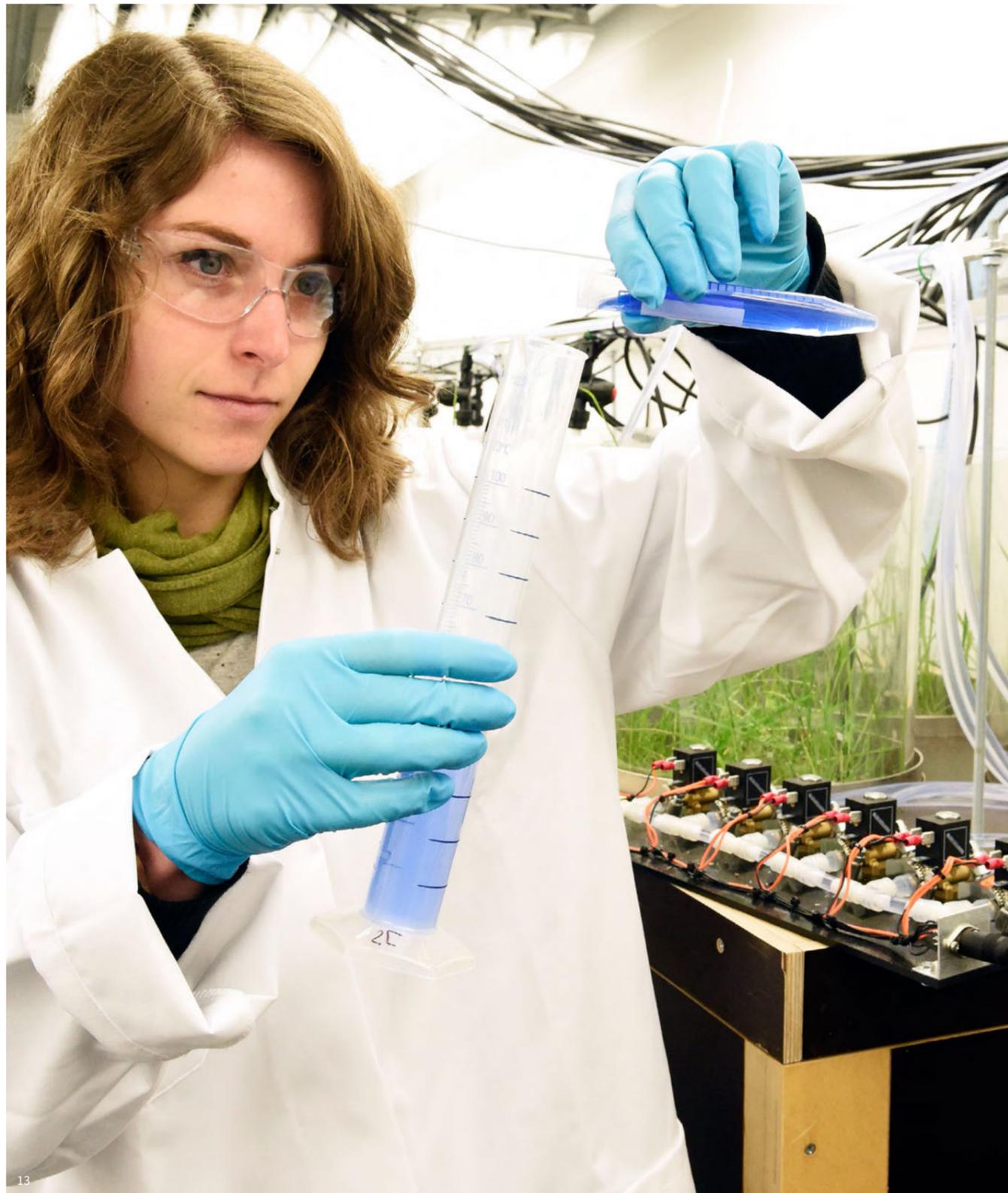
Wir bringen das Publikum in direkten Kontakt mit der Wissenschaft und bilden damit die Brücke von der Forschung zur Bildung¹². Das ist Auftrag und Chance der Forschungsmuseen zugleich, denn unsere Ausstellungen und Veranstaltungen sind eine einzigartige Gelegenheit, Forschung und Wissen auf vielfältige Weise in die breite Öffentlichkeit zu vermitteln. Besonders auf Schülerinnen und Schüler haben Besuche der Naturkundemuseen eine tiefe Wirkung. Menschen erinnern sich auch noch nach Jahrzehnten an ihre Eindrücke von damals. Mit unseren museumspädagogischen Kompetenzen gestalten wir attraktive Angebote für die interessierten Bürgerinnen und Bürger. Das Spektrum der Wissenschaftskommunikation ist breit und reicht von Ausstellungen, Führungen, vielfältigen populärwissenschaftlichen Vorträgen und Podiumsdiskussionen, Internet- und Social Media-Auftritten bis zu Präsentationen in Landtagen und bei Parlamentarischen Abenden.



Phänomene der Natur, Tiere, Pflanzen, Fossilien und Mineralien sowie deren Erforschung haben eine hohe Anziehungskraft auf Kinder und Jugendliche. Naturkundemuseen legen vielfach den Grundstein für die spätere Affinität der Menschen zu Museen und Naturwissenschaften.



Die Museen der DNFS sind begehrte Veranstaltungsorte für Politik, Wirtschaft und andere gesellschaftliche Ereignisse. Hier ein Parlamentarischer Abend im Museum für Naturkunde Berlin.



13

In der Mesokosmenhalle von Senckenberg in Frankfurt/M. ermöglichen Klimakammern und Mesokosmenräume die experimentelle Manipulation der Klimabedingungen von Arten und Lebensgemeinschaften und damit experimentelle ökologische und mikroevolutionäre Forschung.

Die Abbildung zeigt ein Experiment, in dem der Einfluss von Niederschlag, Temperatur und diverser Umweltstressoren (wie z. B. Schadstoffe) auf die Bodenbiodiversität und -funktionen ermittelt wird. Derartige Mesokosmen-Experimente vermitteln zwischen den kleinmaßstäblichen Laborversuchen und den großmaßstäblichen Freilanduntersuchungen. Befunde an Sammlungsobjekten, die die tiefe Zeitdimension abbilden, tragen zur verlässlichen Interpretation der Laborversuche bei.

Fazit und Potential

Mit den Sammlungen von rund 140 Millionen naturkundlichen Objekten besitzen die Museen der DNFS eine global einmalig vielfältige Ressource zur Bio- und Geodiversitätsforschung. Sammlungen, breite fachliche Kompetenz und hochmoderne Forschungsinfrastruktur bilden die Voraussetzungen für die Spitzenforschung, die auf diesen Gebieten von uns geleistet wird und die für wissenschaftlich basiertes Nachhaltigkeitsmanagement unverzichtbar ist. Die Einrichtungen der DNFS sind Ansprechpartner für sammlungsbasierte Bio- und Geodiversitätsforschung, für Natur- und Artenschutz und alle Belange des wissenschaftlichen und technischen Managements naturkundlicher Sammlungen.

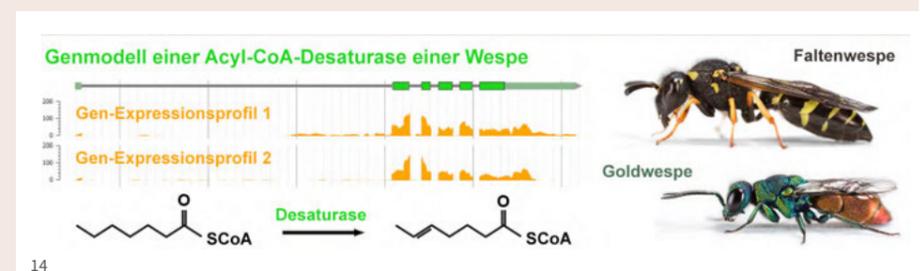
Mit ihrer museumspädagogischen Kompetenz sind Museen prädestinierte Kommunikatoren zwischen Wissenschaft und Bürgern. Durch Ausstellungen vermitteln wir klassisches naturkundliches Wissen und neueste Forschungsergebnisse in die breite Öffentlichkeit. Als hoch geschätzte schulische und außerschulische Lernorte tragen wir nachhaltig zur naturkundlichen Bildung kommender Generationen bei. Damit schaffen wir eine wesentliche Voraussetzung für den sensiblen Umgang mit den natürlichen Ressourcen und das Verständnis der Gesellschaft für politische Maßnahmen zu nachhaltigem Wirtschaften.

Die Brisanz der globalen Klima- und Umweltveränderungen verlangt wissenschaftsbasierte, wirkungsvolle Politikberatung und Managementkonzepte, die aussagefähige Daten und gesellschaftliche Akzeptanz voraussetzen. Die Museen und Sammlungen der DNFS tragen mit ihrer Arbeit maßgeblich zur Schaffung der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Grundlagen für den nachhaltigen Umgang mit den natürlichen Ressourcen und eine verantwortungsvolle Umweltpolitik bei.

Ausblick

Wesentliche Herausforderungen der kommenden Jahre sind die Bereitstellung von Daten über Biodiversitätsveränderungen. Gemeinsame Anstrengungen zur Beschleunigung der Digitalisierung der Sammlungen werden unternommen, um deren Forschungspotentiale effizienter nutzen zu können. Vor dem Hintergrund des rasanten Artensterbens ist die Erfassung der Arten weltweit nur durch die Bündelung aller, vor allem aber der taxonomischen, molekularen und IT-Kompetenzen zu begegnen. Die (noch) vorhandene, hohe taxonomische Expertise ist durch Kontinuität in der universitären Lehre sowie außeruniversitärer Aus- und Fortbildung interessierter Bürgerinnen und Bürger zu verstetigen und weiterzuentwickeln, wobei neue Wege wie e-learning zu beschreiten sind. Dies ist Voraussetzung, damit die Mitwirkung qualifizierter Laien in Forschungsprojekten ausgebaut werden kann (citizen science z. B. in Monitoring-Projekten). Der Wandel hin zu einer multikulturellen Gesellschaft, die zunehmend digitale Informationen bevorzugt, bildet Chance und zugleich Herausforderung zur Entwicklung neuer Formen der Vermittlung und Bildung. Die DNFS nimmt sich dieser Aufgaben mit großem Engagement und Erfolg an. Mit einer noch intensiveren politischen Unterstützung, wie dies beispielsweise die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) für die Museen der Leibniz-Gemeinschaft fordert¹², könnte das große Forschungs- und Bildungspotential der Einrichtungen der DNFS allerdings noch deutlich stärker entfaltet werden.

Die moderne Genomik erlaubt, die Entstehung biologischer Vielfalt auf molekularer Basis besser zu verstehen. Sie ermöglicht beispielsweise, die Evolution von Duftstoffen nachzuvollziehen, mit denen brutparasitische Goldwespen den Geruch ihrer Wirte – Faltenwespen – chemisch nachahmen. Die Gene der Faltenwespe, die den Duft der Goldwespen erzeugen, konnten im Genom identifiziert werden.



14

DNFS in Zahlen (2013)

Wissenschaftler/-innen (festangestellt)	466
Wissenschaftler/-innen (über Projekte angestellt)	361
Gastwissenschaftler/-innen (national)	1.663
Gastwissenschaftler/-innen (international)	1.245
EU-Projekte mit Beteiligung von DNFS-Einrichtungen	20
Master- und Diplomarbeiten (abgeschlossen)	98
Promotionen (abgeschlossen)	52

Rund 820 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler waren 2013 fest oder temporär an den Einrichtungen der DNFS angestellt. Nahezu 3.000 Gastwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aus der ganzen Welt besuchten uns im Rahmen gemeinsamer Forschungsprojekte und zum Studium der Sammlungen. Die Forschungsmuseen und -sammlungen waren an 20 EU-Projekten beteiligt wie z. B. Building the European Biodiversity Observation Network (EU BON, <http://www.eubon.eu/>), SYNTHESYS III (<http://www.synthesys.info/>), Opening Up the Natural History Heritage for Europeana (OpenUp!, <http://open-up.eu/>). Ferner wurden 150 akademische Abschlussarbeiten an den Einrichtungen der DNFS betreut und abgeschlossen.

Literatur

- (1) Constanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., Turner, R. K. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change* 26: 152-158.
- (2) Intergovernmental platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), <http://www.ipbes.net/>
- (3) Kovar-Eder, J., Niedernostheide, N. (Hrsg.) 2014. Deutschlands naturkundliche Sammlungen – Erhaltung der Vielfalt als gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Gemeinsame Tagung von DNFS (Deutsche naturwissenschaftliche Forschungssammlungen) und DMB (Deutscher Museumsbund), Berlin 15. Februar 2013. Mitteilungen und Berichte aus dem Institut für Museumsforschung, 52.
- (4) Statistische Gesamterhebung an den Museen der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2011. Materialien aus dem Institut für Museumsforschung, 66, Berlin 2012.
- (5) Frobel, K., Schlumprecht, H. 2014. Erosion der Artenkenner. Abschlussbericht im Auftrag des BUND Naturschutz in Bayern e. V. Nürnberg 2014.
- (6) German Barcode of Life (GBOL), <https://www.gbif.org/>
- (7) Global Biodiversity Information Facility (GBIF), <http://www.gbif.org/>
- (8) Biodiversity Heritage Library (BHL), <http://www.biodiversitylibrary.org/>
- (9) Consortium of European Taxonomic Facilities (CETAF), <http://www.cetaf.org/>
- (10) Scientific Collections International (SciColl), <http://www.scicoll.org/>
- (11) International Council of Museums (ICOM), <http://icom.museum/>
- (12) Bund-Länder-Eckpunktepapier zu den Forschungsmuseen der Leibniz-Gemeinschaft, Juni 2012.
- (13) Statistische Gesamterhebung an den Museen der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2012. Materialien aus dem Institut für Museumsforschung, 67, Berlin 2013.

Bildnachweis

Titelbild: Julia Bergener, Johannes Reibnitz, SMNS; Abb. 1.1: Jan Hosan, SGN; Abb. 1.2: Jan Hosan, SGN; Abb. 1.3: Jan Hosan, SGN; Abb. 1.4: BGBM; Abb. 1.5: SMNS; Abb. 1.6: BGBM; Abb. 1.7: SMNK; Abb. 1.8: ZFMK; Abb. 1.9: ZFMK; Abb. 1.10: SMNS; Abb. 1.11: SMNS; Abb. 1.12: SMNS; Abb. 2.1: Cornelia Krause, SMNS; Abb. 2.2: Anna Beike, SMNS; Abb. 3: Susanne Leidenroth, SMNS; Abb. 4.1: SMNS; Abb. 4.2: Günter Schweigert, SMNS; Abb. 5.1: Regine Jahn, BGBM; Abb. 5.2: Ulrich Schmid, SMNS; Abb. 6: NanoFocus AG / Thomas Kaiser, CeNak; Abb. 7: SMNS; Abb. 8.1: ZFMK; Abb. 8.2: ZFMK; Abb. 9: Tobias Wilhelm, SMNS; Abb. 10: Julia Bergener, SMNS; Abb. 11: Hwa Ja Götz, MfN; Abb. 12: SGN; Abb. 13: Sven Tränker, SGN; Abb. 14: Oliver Niehuis, ZFMK

