SENCKENBERG
world of biodiversity

Der Eisbrecher „Polarstern" ist die wichtigste Forschungs- und Versorgungsplattform für die deutsche Polarforschung. Auf dem Bild liegt sie an der Kante des Ekström-Eisschelfs in der Atkabucht des Südpolarmeeres, rund 20 Kilometer von der Neumayer-Station II entfernt. Die „Polarstern" wird regelmäßig von Senckenberger*innen genutzt, um die marine Biodiversität von Arktis und Antarktis zu erforschen.

// The icebreaker "Polarstern" serves as the most important research and supply platform for German polar research. Here, the vessel is anchored at the edge of the Ekström Ice Shelf in Atka Bay in the South Polar Sea, about 20 kilometres from the Neumayer Station II. The "Polarstern" is regularly employed by Senckenberg researchers to study marine biodiversity in the Arctic and Antarctic.

// RESEARCH FOR THE FUTURE

SENCKENBERG 2019

FORSCHUNG FÜR DIE ZUKUNFT

ISBN 978-3-946945-00-0

WWW.SENCKENBERG.DE

Leibniz Gemeinschaft

INHALT

02 Editorial

04 HIGHLIGHTS AUS DER FORSCHUNG
06 Systemforschung als Leitmotiv
08 Geobiodiversität in allen Facetten

10 BIODIVERSITÄT, SYSTEMATIK UND EVOLUTION
Ich sehe was, was du nicht siehst!

14 BIODIVERSITÄT UND UMWELT
Streitfall Wolf

18 BIODIVERSITÄT UND KLIMA
Wo auf der Erde könnte man Regenwälder wiederherstellen?

22 BIODIVERSITÄT UND ERDSYSTEMDYNAMIK
Danuvius guggenmosi

26 FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN
28 Digitale Infrastruktur ausbauen
30 Feuermodellierung
33 Eine Artendatenbank als Gemeinschaftsprojekt

36 WISSENSCHAFT UND GESELLSCHAFT
38 Meinungen einbringen, Standpunkte austauschen
40 Zukunft gestalten – Wie wollen wir leben?
42 Highlights in Frankfurt: Museum neu entdecken – die Senckenberg-App
44 Highlights in Görlitz: Sonderausstellungen von Schönheit bis Schei…
47 Highlights in Dresden: Naturwissenschaften für alle

50 DIE SENCKENBERG-GESELLSCHAFT
52 Senckenberg Night 2019 – Senckenberg aktiv! Start einer neuen Diskussionsreihe des Fördervereins Senckenberg: Youth Earth Talk
56 Das Senckenberg-Kuratorium und seine Arbeit – Im Interview: Jochen Maas
60 Organe und Gremien der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung
62 Senckenberg-Publikationen 2019
64 Senckenberg in Zahlen

// CONTENT

02 Editorial

04 RESEARCH HIGHLIGHTS
06 Systems Research as a Guiding Principle
08 The Facets of Geobiodiversity

10 BIODIVERSITY, SYSTEMATICS, AND EVOLUTION
I Spy With My Little Eye!

14 BIODIVERSITY AND ENVIRONMENT
The Wolf Dispute

18 BIODIVERSITY AND CLIMATE
Restoration of Rainforests

22 BIODIVERSITY AND EARTH SYTEM DYNAMICS
Danuvius guggenmosi

26 RESEARCH INFRASTRUCTURES
28 Developing Digital Infrastructures
30 Fire Modeling
33 A Species Database as a Joint Project

36 SCIENCE AND SOCIETY
38 Introduce Opinions, Exchange Positions
40 Shaping the Future – How Do We Want to Live?
42 Highlights in Frankfurt: Rediscover the Museum – the Senckenberg App
44 Highlights in Görlitz: Special Exhibitions from Beauty to Sh…
47 Highlights in Dresden: Natural Sciences for All

50 THE SENCKENBERG GESELLSCHAFT
52 Senckenberg Night 2019 – Senckenberg is Active! The Start of a New Lecture Series by the Senckenberg Förderverein: Youth Earth Talk
56 The Senckenberg Board of Trustees and its Work – An Interview with Jochen Maas
60 Corporate Bodies and Committees of the Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung
62 Senckenberg Publications 2019
64 Senckenberg by the Numbers

SENCKENBERG 2019

LIEBE MITGLIEDER, FREUND*INNEN UND FÖRDER*INNEN VON SENCKENBERG,

„Wenn wir unseren Kindern und Enkeln eine lebenswerte Zukunft ermöglichen wollen, müssen wir das noch vorhandene Naturkapital erhalten!"
// "If we want to ensure a livable future for our children and grandchildren, we must preserve the remaining natural capital!"

Prof. Dr. Dr. h.c. Volker Mosbrugger

der vorliegende Jahresbericht belegt es eindrücklich: Senckenbergs Forschungen und Aktivitäten werden immer relevanter! Wir entwickeln neue Verfahren, mit denen Organismen besser und schneller bestimmt werden können, wir kümmern uns mit modernsten Methoden um die Wolfsfrage, wir nutzen Modellierungen zur Identifizierung von Regionen, die sich für die Renaturierung von Regenwäldern eignen, oder wir analysieren die Rolle von „Wildfires" für die Dynamik von Ökosystemen. Senckenberg entwickelt so Handlungsoptionen für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Natur.

Und Senckenberg wird partizipativer. Denn die Teilhabe der Gesellschaft an der Senckenberg-Forschung und der Dialog mit der Gesellschaft sind uns wichtig. Es war ein bewegender Moment, als die Teilnehmer*innen der Klimabewegung *Fridays for Future* am 28. Juni 2019 im Senckenberg Naturmuseum ihre Forderungen an die Frankfurter Politik verkündeten. Denn die Klimajugend will nicht nur mitreden, sondern auch mitentscheiden.

Die Beteiligung von Bürger*innen hat bei Senckenberg eine lange Tradition. Seit nunmehr zwei Jahrhunderten können wir auf die Unterstützung interessierter und engagierter Menschen bauen. Auf dem Weg zu einer noch aktiveren Bürger*innengesellschaft ist es uns ein Anliegen, den Dialog mit der Öffentlichkeit zu suchen, die Verbindung zu den Menschen zu halten und zu intensivieren. Dafür haben wir im Jahr 2017 das Programm „Wissenschaft und Gesellschaft" ins Leben gerufen, dessen Federführung in den Händen von Katrin Böhning-Gaese, Institutsdirektorin am Senckenberg BiK-F, liegt. Es fußt auf Partizipation, nicht zuletzt, um nicht an den Belangen der Gesellschaft vorbeizuforschen.

Im Folgenden finden sich zahlreiche Beispiele dieses Miteinanders: Ob Mitmach-Monitoringprojekt, Klimafrühstück, Senckenberg-Night, Youth Earth Talk oder partizipative Bioökonomie-Ausstellung. Die Menschen strömen zu uns, wollen sich informieren, mitreden, mitmachen, mitforschen – als Museumsbesucher*innen, Diskutant*innen in Vorträgen und Podiumsdiskussionen, Bürgerwissenschaftler*innen, Ehrenamtliche Mitarbeiter*innen. In diesem Bericht spricht Jochen Maas, Mitglied unseres 46-köpfigen Kuratoriums, über seine Beweggründe, sich für Senckenberg zu engagieren.

Bekennen auch Sie sich!

„Corona lehrt uns, wie angreifbar wir sind und wie rasch wir umdenken können! Unser Planet stellt uns die gleiche Aufgabe!"
// "Corona teaches us how vulnerable we are and how quickly we can change our way of thinking! Our planet poses the same challenge!"

Dr. h.c. Beate Heraeus

// DEAR MEMBERS, FRIENDS, AND SUPPORTERS OF SENCKENBERG,

The present annual report is impressive proof: Senckenberg's research and activities become ever more relevant! We develop new procedures to more quickly and accurately identify organisms; we approach the wolf issue with top-of-the-line methods; we use modelling to identify regions suitable for rainforest restoration; and we analyze the role of wildfires in ecosystem dynamics. Thus, Senckenberg develops options for action toward the conservation and sustainable use of nature.

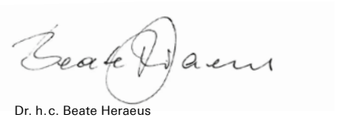
And Senckenberg is becoming more participatory – since society's involvement in Senckenberg's research and a dialog with society are important to us. It was a moving moment when participants of the climate movement *Fridays for Future* on June 28, 2019 in the Senckenberg Natural History Museum announced their demands of Frankfurt politics. The climate youth does not only want to join in the talks, but in the decisions as well.

Citizen involvement has a long tradition at Senckenberg. For two centuries, we have been able to bank on the support of interested and involved people. On the path toward an even more active citizen society, we seek a dialog with society and attempt to maintain and intensify our connection to the people. To this end, we initiated the "Science & Society" program in 2017, which is led by Katrin Böhning-Gaese, the institute director at the Senckenberg BiK-F. It is based on participation, not least to avoid bypassing society's interests in our research.

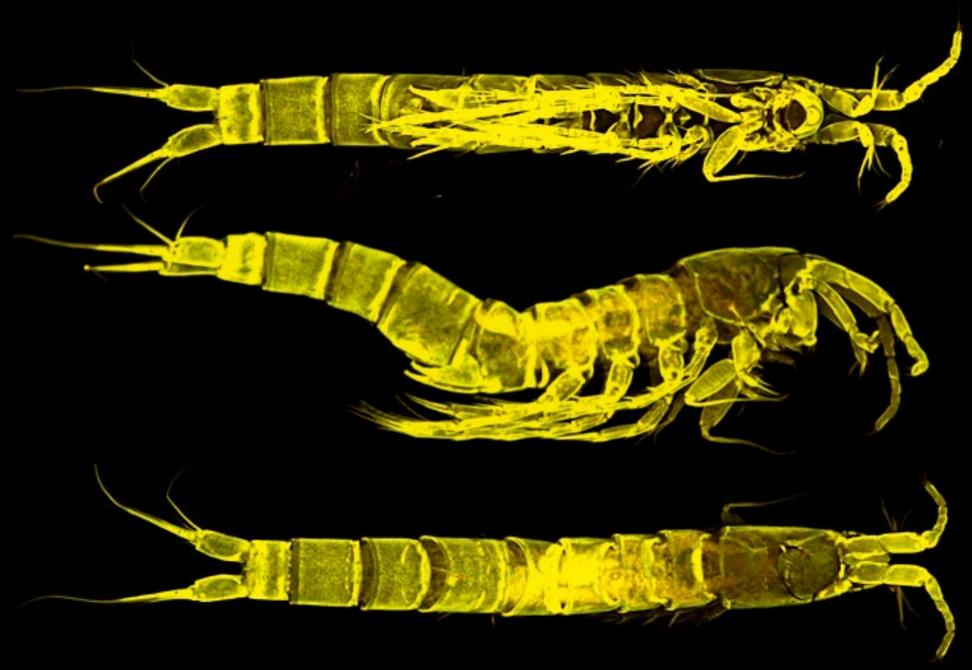
The following contains numerous examples for this cooperation – be it a join-in monitoring project, climate breakfast, Senckenberg Night, Youth Earth Talk, or a participative bioeconomy exhibition. The people flock to us, seek information, and wish to join in discussions, activities, and research – as museum visitors, participants in lectures and panel discussions, citizen scientists, or volunteers. In this report, Jochen Maas, one of the 46 members of our Board of Trustees, discusses his motivation for becoming involved in Senckenberg.

Profess your own support as well!

Prof. Dr. Dr. h.c. Volker Mosbrugger
Generaldirektor der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung
// Director General, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung



Dr. h.c. Beate Heraeus
Präsidentin der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung
// President, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung



Leptastacus spec. 1, vormals // formerly *L. laticaudatus*

0,1 mm

HIGHLIGHTS AUS DER FORSCHUNG

Arten nur mithilfe eines Mikroskops zu bestimmen, ist häufig nur schwierig möglich – oder gar unmöglich. Die drei abgebildeten Individuen (aufgenommen in drei Ansichten mit einem konfokalen Laserscanning-Mikroskop) ordneten wir aufgrund ihrer äußeren Merkmale zunächst einer Art zu: *Leptastacus laticaudatus*. Doch unsere molekularen Untersuchungen zeigten, dass es sich um einen kryptischen Artenkomplex – und damit um drei unterschiedliche Arten handelt. Ihre Beschreibung ist noch nicht abgeschlossen ...

// RESEARCH HIGHLIGHTS

Identifying species only with the aid of a microscope is often extremely difficult, if not impossible. Based on their external traits, we initially assigned the three illustrated specimens (each photographed from three angles under a confocal laser-scanning microscope) to a single species: *Leptastacus laticaudatus*. However, our molecular examination revealed that they constitute a cryptic species complex – i. e., three separate species. Their description has not yet been fully completed ...

Leptastacus spec. 2, vormals // formerly *L. laticaudatus*

0,1 mm

Leptastacus spec. 3, vormals // formerly *L. laticaudatus*

0,1 mm

SYSTEM-FORSCHUNG ALS LEITMOTIV

An Bord des Forschungsschiffes „Sonne“. Crewmitglieder setzen den Multicorer – kurz: „MUC“ – zur Gewinnung von Sedimentproben ins Meer ab. Die Ruderfußkrebse auf Seite 4/5 sind in der Nordsee mit solch einem Gerät gesammelt worden. Das Foto schoss Viola Siegler auf der IceAGE-Expedition vor Island am 16.7.2020 und übermittelte es in Echtzeit.

// Aboard the research vessel “Sonne.” Crew members lower the Multicorer (“MUC”) into the sea to collect sediment samples. The copepods on pages 4/5 were collected in the North Sea with this type of equipment. The photo was taken by Viola Siegler on 7/16/2020 and transmitted more or less in real time from the IceAGE expedition off Iceland.

Developing a systemic understanding of nature – die Erde im System verstehen, so lautet der Forschungsauftrag Senckenbergs. Naturforschung umfasst daher alle Teilbereiche oder Sphären dieses Systems Erde. Wie beeinfluss(t)en sich Klima und Biodiversität heute, im Laufe der Erdgeschichte oder in der Zukunft? Wie entwickelt(e) sich die Vielfalt des Lebens unter dem Einfluss von Atmosphäre, Hydrosphäre, den Prozessen der tiefen Erde und natürlich des Menschen?

Es erfordert die Zusammenarbeit verschiedener Wissenschaftsdisziplinen, internationaler Teams und starker Konsortien, um sich diesen grundlegenden Fragen angemessen widmen zu können. Das Leitmotiv Senckenbergs ist die Geobiodiversitätsforschung, mit der wir uns der globalen Herausforderungen annehmen. Wir widmen uns daher dem nahezu Unsichtbaren, wie etwa den Genen mariner Kleinstorganismen (S. 10) – genauso wie offensichtlichen Herausforderungen, zum Beispiel der Frage, wie mit der Rückkehr des Wolfs in Deutschland umzugehen ist (S. 14).

Wer den Bericht über die Entdeckung von *Danuvius guggenmosi* liest (S. 24), dem*der wird klar, dass Neugierde und Beharrlichkeit unabdingbare Voraussetzungen für erfolgreiche Forschung sind. Gleichzeitig tragen wir eine Verantwortung – für uns, unsere Nachkommen, aber auch für unseren Heimatplaneten. Wir haben die Erde über ihre Grenzen hinaus beansprucht und damit großen Wohlstand generiert. Wie lässt sich dieser nachhaltig erreichen und welche Maßnahmen fördern sowohl unser Wohlergehen als auch das der Natur, von der wir schließlich abhängig sind? Manchmal führt der Weg zurück, manchmal gibt es kein Zurück, wie das spannende Projekt zur Renaturierung von Regenwäldern (S. 18) zeigt.

Die Chancen und Herausforderungen eines solchen Systemverständnisses der Erde sind gewaltig. An vielen Stellen aber erschließt sich mittlerweile das Bild einer gesamthaften Betrachtung unseres Planeten. Hier möchten wir vorangehen und Vorbild sein aus Neugier und zum Wohle von Wissenschaft und Gesellschaft.

// SYSTEMS RESEARCH AS A GUIDING PRINCIPLE

Developing a systemic understanding of nature – that is Senckenberg’s research mission. Therefore, nature research encompasses all subsectors or spheres of this earth system. What is and was the interconnection between climate and biodiversity today, over the course of geological history, or in the future? How does and did life’s diversity develop under the influence of the atmosphere, hydrosphere, the processes deep inside the earth, and, of course, us humans?

To properly address these basic questions requires cooperation between the various scientific disciplines, international teams, and powerful consortia. Senckenberg’s guiding principle is the geobiodiversity framework we employ to meet these global challenges. We therefore address the nearly invisible such as the genes of marine microorganisms (p. 10) as well as obvious challenges such as the question of how to deal with the wolf’s return to Germany (p. 14).

Those who read the article about the discovery of *Danuvius guggenmosi* (p. 24) will realize that curiosity and persistence are essential prerequisites for successful research. At the same time, we carry a responsibility – for us and our descendants, but also for our home planet. We have taxed the earth beyond its limits, generating great wealth in the process. How can we achieve this in a sustainable fashion, and what measures promote both our prosperity as well as nature’s well-being, which we ultimately depend on? Sometimes we can turn back the clock, at other times, there is no return – as illustrated by the interesting project concerning the restoration of rainforests (p. 18).

Such an earth systems concept poses enormous opportunities and challenges. However, in many areas, a wholistic picture of our planet is beginning to emerge. Here, we would like to lead the way and serve as an example, out of curiosity and for the well-being of science and society.

Von Prof. Dr. Andreas Mulch, siehe Seite 9
// By Prof. Dr. Andreas Mulch, see on page 9

GEOBIODIVERSITÄT IN ALLEN FACETTEN

Die Vielfalt des Lebens auf der Erde erforschen und erhalten – das ist unser Ziel. Die verantwortlichen Wissenschaftler*innen stellen unsere vier Forschungsbereiche vor.

01 BIODIVERSITÄT, SYSTEMATIK UND EVOLUTION

Der Schwerpunkt „Biodiversität, Systematik und Evolution“ ist die Basis für alle Forschungsbereiche Senckenbergs an Land und im Wasser. Im Fokus stehen rezente und ausgestorbene Lebensformen. Unser Ziel ist es, die Biodiversität auf unserem Planeten zu ergründen und zu verstehen – wir erfassen Arten, analysieren ihre Verbreitung und ihre verwandtschaftlichen sowie evolutionären Beziehungen.

// BIODIVERSITY, SYSTEMATICS AND EVOLUTION

The focus “Biodiversity, Systematics, and Evolution” forms the basis of all of Senckenberg’s research fields, on land and in the water. Special emphasis is placed on living and extinct life forms. It is our goal to explore and understand our planet’s biodiversity – we record species, analyze their distribution, their relationships and their evolutionary connections.

02 BIODIVERSITÄT UND UMWELT

Wir erforschen den zunehmenden Einfluss des Menschen auf die Biodiversität und Umwelt. Ein Fokus liegt auf Langzeituntersuchungen von Arten und Umweltvariablen in Observatorien (Langzeit-Ökosystemdynamik). Im zweiten Schwerpunkt „Biodiversity Conservation“ erforschen wir Biodiversitätsveränderungen – mit dem Ziel, geeignete Schutz- und Managementstrategien zu entwickeln.

// BIODIVERSITY AND ENVIRONMENT

We are investigating the increasing influence of humans on biodiversity and the environment. We are particularly focussing on 1) long-term research of species and environmental variables in observatories (Long-Term Ecosystem Dynamics) and 2) “Biodiversity Conservation” where we investigate changes in biodiversity to develop conservation and management strategies.

Prof. Dr. Angelika Brandt leitet die Abteilung Marine Zoologie am Senckenberg-Standort Frankfurt und lehrt an der Goethe-Universität Frankfurt. Ihr Forschungsinteresse gilt Verbreitungsmustern und treibenden Faktoren für die Evolution und Verbreitung der marinen Makrofauna.
// Prof. Dr. Angelika Brandt heads the department “Marine Zoology” at the Senckenberg Research Institute and is a Professor for Marine Zoology at the Goethe University Frankfurt. Her research focuses on systematics, ecology, evolution an biogeography of of marine macrofauna.

Prof. Dr. Peter Haase ist Gewässerökologe und Leiter der Außenstelle Gelnhausen, zu der die Abteilung für Fließgewässerökologie und Naturschutzforschung gehört. Innerhalb des Senckenberg-Forschungsprogramms leitet er den Bereich „Biodiversität und Umwelt“. Darüber hinaus ist Peter Haase als Professor an der Fakultät für Biologie der Universität Duisburg-Essen tätig.
// Prof. Dr. Peter Haase is a freshwater ecologist and head of the research station Gelnhausen, which includes the Department of River Ecology and Conservation. Within the Senckenberg research program he serves as head of the research field “Biodiversity and Environment”. In addition, he is a professor at the Faculty of Biology at the University of Duisburg-Essen.

// GEOBIODIVERSITY IN ALL ITS FACETS

To study and preserve the diversity of life on earth – that is our goal. The responsible scientists present our four research fields.

03 BIODIVERSITÄT UND KLIMA

In diesem Forschungsbereich untersuchen wir die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen biologischer Vielfalt und dem Klima in Vergangenheit und Gegenwart auf lokaler, regionaler und globaler Ebene und entwickeln Zukunftsszenarien. Dazu bedienen wir uns eines breiten Methodenspektrums von geologischen Untersuchungen über Freilandbeobachtungen und molekulargenetische Analysen bis hin zu großräumigen Klima- und Vegetationsmodellen.

// BIODIVERSITY AND CLIMATE

Within this research field scientists investigate the multiple interactions between biodiversity and climate, in the past and present, at local, regional and global scales, including the development of future scenarios. To address these objectives, we use a wide variety of methods, ranging from geological studies to field observations and genetic analysis up to large-scale climate and vegetation models.

04 BIODIVERSITÄT UND ERDSYSTEMDYNAMIK

Die Entwicklung des Lebens im System Erde, die damit verbundenen biologischen und geologischen Wechselwirkungen, aber auch die Krisen der Entwicklungsgeschichte zu verstehen, ist eine der Kernaufgaben Senckenbergs. Wir untersuchen die vielfältigen Zusammenhänge von Geodynamik, Erdoberflächenprozessen und Klimawandel bis hin zur Evolution des Menschen und seiner natürlichen und kulturellen Umweltbedingungen.

// BIODIVERSITY AND EARTH SYSTEM DYNAMICS

To understand the evolution of life in the Earth system with the associated biological and geological interactions as well as crises in the evolutionary history – this is one of Senckenberg’s primary missions. We study the diverse interactions among geodynamics, Earth surface processes, and climate change including the evolution of humans and our natural and cultural environmental conditions.

Prof. Dr. Katrin Böhning-Gaese ist Mitglied des Senckenberg-Direktoriums und Direktorin des Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrums. Zudem ist sie Professorin an der Goethe-Universität Frankfurt, Vize-Präsidentin der Leibniz-Gemeinschaft und Mitglied der Leopoldina.
// Prof. Dr. Katrin Böhning-Gaese is a member of the Senckenberg Board of Directors and director of the Senckenberg Biodiversity and Climate Research Centre. Furthermore she holds a professorship at Goethe University Frankfurt, is Vice President of the Leibniz Association und member of the Leopoldina.

Prof. Dr. Andreas Mulch ist Mitglied des Senckenberg-Direktoriums und Stellvertreter des Generaldirektors, Direktor des Senckenberg Forschungsinstituts und Naturmuseums Frankfurt sowie Professor an der Goethe-Universität. Sein Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich der Paläoklimaforschung.
// Prof. Dr. Andreas Mulch is a member of the Senckenberg Board of Directors and Deputy Director General, the Director of the Senckenberg Research Institute and Natural History Museum Frankfurt, and a professor at the Goethe University. He uses geochemical tools for paleoclimate research.

ICH SEHE WAS, WAS DU NICHT SIEHST!

Mit MALDI-TOF MS und molekularem Barcoding die Meiofauna erfassen

Konfokal-Laser-Scanning-Mikroskop-Aufnahme (CLSM) von *Microarthridion littorale* (Poppe, 1881), einem nicht einmal 1 mm großen Ruderfußkrebs aus der Nordsee. // Confocal Laser Scanning Microscope (CLSM) image of *Microarthridion littorale* (Poppe, 1881), a less than one-millimeter-long copepod from the North Sea.

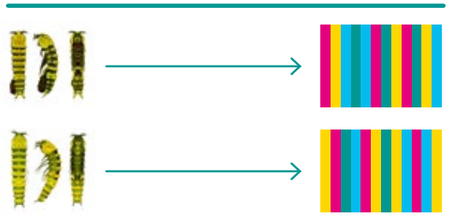
Meiofauna, das sind kleinste, im Meeresboden lebende Organismen. Zu dieser Gruppe zählen per Definition Tiere, die ein Sieb mit einer Maschenweite von einem Millimeter passieren können, von 40 Mikrometer engen Maschen aber aufgefangen werden. Trotz ihrer geringen Größe spielen diese Winzlinge in fast allen Ökosystemen eine wichtige Rolle, beispielsweise als Bindeglied beim Energietransport von Primärproduktion in höhere trophische Ebenen. In den meisten Habitaten stellen Fadenwürmer (Nematoda) – gefolgt von benthonischen Ruderfußkrebsen (Copepoda: Harpacticoida/Canuelloida) (Abbildung großer Ruderfußkrebs) – die häufigste Tiergruppe der Meiofauna. Von Letzteren wurden schon über 4000 Arten beschrieben, Schätzungen gehen allerdings davon aus, dass es weit über 30 000 Arten gibt.

Wegen der geringen Größe, der Häufigkeit und der Artenvielfalt dieser Organismen gestaltet sich die Erforschung der Meiofauna schwierig. Bereits kleinste Unterschiede wie das Vorhandensein einer Borste an einem Schwimmbein, die bei einem anderen, sonst identischen Tier nicht zu finden ist, können ein Hinweis auf unterschiedliche Arten sein. Um so feine Unterschiede zu erkennen, bedarf es einer umfassenden Artenkenntnis und viel Arbeitszeit am Mikroskop. In ökologischen Studien ist dies schwierig zu leisten: Dutzende Proben von verschiedenen Standorten müssen sortiert und ausgewertet werden, und häufig findet man schon in einer einzigen Probe mehrere Hundert Ruderfußkrebse. Das Identifizieren eines jeden Individuums durch morphologische Untersuchungen am Mikroskop ist sehr zeitaufwändig. Molekulare Methoden können die Datenerhebung erleichtern und damit die wissenschaftliche Arbeit beschleunigen.

Eine häufig angewandte Methode ist das molekulare „Barcoding“. Statt jedes Individuum aufwändig am Mikroskop zu identifizieren, extrahiert und sequenziert man gleichzeitig die DNA vieler Tiere. Anhand des so erhaltenen „Barcodes“ lassen sich dann Arten unterscheiden (Abbildung DNA-Barcoding). Trotz vieler Vorteile ist sowohl der finanzielle als auch der zeitliche Aufwand des DNA-Barcodings immer noch vergleichsweise hoch (Abbildung Workflow).

Eine Alternative zum DNA-Barcoding ist die Untersuchung der Proteine und Peptide eines Tiers mithilfe der MALDI-TOF-Massenspektrometrie. Diese Methode ist im klinischen Umfeld zur Identifikation von Krankheitserregern wie Bakterien bereits weit verbreitet und betrachtet die artspezifische Zusammensetzung der Gesamtheit der Proteine eines Organismus (Proteom). Pilotstudien mit verschiedenen Organismengruppen zeigten, dass die Methode in der Anwendung bei Tieren genauso effektiv ist wie in der Mikrobiologie. Im Vergleich zum DNA-Barcoding ist der zeitliche Aufwand bei MALDI-TOF-MS deutlich geringer und die Methode ist kostengünstiger.

Die vier DNA-Bausteine werden zu DNA-Sequenzen zusammengefügt. Verbreitert man die Darstellung der Sequenz, erinnert es an einen Barcode, wie man ihn aus dem Supermarkt kennt. // The four DNA building blocks are combined into DNA sequences. The widening of the sequence’s illustration creates an image resembling a barcode found in today’s supermarkets.



Zwei sehr ähnliche Arten sind morphologisch schwierig zu unterscheiden. Ihre DNA-Barcodes geben Aufschluss darüber, ob es sich tatsächlich um verschiedene Arten handelt. // Two extremely similar species that are difficult to tell apart morphologically. The DNA barcode can offer insights whether they actually constitute two separate species.

In einer Studie in der Nordsee haben wir diese Methode zur Identifikation von Ruderfußkrebsen getestet und die Ergebnisse mit denen aus dem DNA-Barcoding und morphologischen Artbestimmungen verglichen. Anhand des proteomischen Fingerabdrucks ließen sich mehr als 70 Arten unterscheiden; das funktionierte auch für Arten, die morphologisch kaum zu unterscheiden sind. Zusätzlich wurden DNA-Referenzdaten für insgesamt 115 Arten gesammelt. Obwohl das Untersuchungsgebiet als gut erforscht gilt, waren darunter 22 bislang unbekannte Arten. Doch die unerkannte Diversität beschränkte sich nicht nur auf neu entdeckte Arten, sondern auch auf solche, die durch eine morphologische Untersuchung allein kaum zu unterscheiden waren (Abbildung kryptische Arten). Die Art, die zuvor

als die häufigste Ruderfußkrebsart der Nordsee beschrieben worden war, zeigte genetisch eine so große Variabilität, dass es sich hierbei wohl tatsächlich um drei Arten handelt. Nach der Unterscheidung mittels DNA-Barcoding ließen sich anschließend kleinste morphologische Unterschiede entdecken, sodass diese Tiere nun als separate Arten wissenschaftlich beschrieben werden können.

Unbekannte Arten sind also kein exotisches Phänomen, das uns nur in tropischen Urwäldern oder am Grund der Tiefsee begegnet. Selbst vor unserer eigenen Haustür findet sich eine uns bisher noch unbekannte Vielfalt. Moderne Methoden wie die MALDI-TOF-Massenspektrometrie und das molekulare Barcoding werden uns in Zukunft dabei helfen, diese Biodiversität auch zu erkennen.

// I SPY WITH MY LITTLE EYE:

using MALDI-TOF MS and molecular barcoding to record the meiofauna

Meiofauna refers to the smallest organisms that live in the soil. Despite their minute size, these tiny creatures play an important role in almost all ecosystems, for example as links in the energy transport of primary production to higher trophic levels. In most habitats, nematodes (Nematoda) represent the most common group within the meiofauna, followed by benthic copepods (Copepoda: Harpacticoida/Canuelloida) (Figure: large copepod). To date, more than 4,000 species of the latter group have been described; however, based on estimates, there may be well over 30,000 species.

Their small size, abundance, and species diversity makes studying the meiofauna a challenging endeavor. Even the most minute differences such as the presence of a seta on a leg missing in an otherwise identical animal may be an indication that two species are involved. Recognizing such minor differences requires a comprehensive knowledge of the species and many hours at the microscope. This is difficult to achieve in ecological studies. Dozens of samples from various study sites need to be sorted and analyzed, and even a single sample can contain several hundred copepods. The identification of each individual animal by means of morphological examination under the microscope is extremely time-consuming. Molecular methods may be used to facilitate the data collection, thereby accelerating the scientific work.

A frequently used method is the molecular "barcoding." Instead of painstakingly identifying each individual specimen under the microscope, the DNA of many different animals can be extracted and sequenced simultaneously. The resulting "barcodes" then make it possible to distinguish between species (Figure DNA barcoding). However, despite its many advantages, the financial and temporal expenditures of the DNA barcoding continue to be comparatively high (Figure workflow).

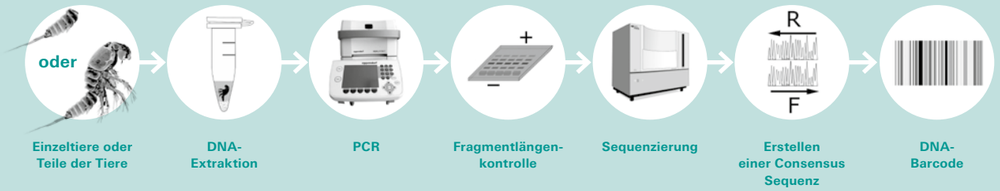
Examining an animal's proteins and peptides by means of the MALDI-TOF mass spectrometry can serve as a valid alternative to DNA barcoding. This method is already widely used in the clinical field for the identification of pathogens such as bacteria. It considers the species-specific composition of the entire complement of proteins contained in an organism (proteome). Pilot studies on different groups of organisms have shown that this method can be applied as effectively for animals as in microbiology. Compared to DNA barcoding, the MALDI-TOF MS is significantly less time-consuming and more economical.

In a study in the North Sea, we tested this method for the identification of copepods, and we compared the results with those obtained by DNA barcoding and morphological species identification. Based on the proteomic fingerprint, we were able to differentiate more than 70 species; this also worked for species that were extremely difficult to distinguish morphologically. In addition, we collected DNA reference data for a total of 115 species. This included 22 previously unknown species, even though the study site is considered well-researched. However, the unrecognized diversity was not limited to newly discovered species but also included species that are extremely difficult to tell apart based on morphological examination alone (Figure cryptic species). The species previously considered the most common copepod in the North Sea revealed such a high genetic variability that it likely constitutes three separate species. Following the differentiation by means of DNA barcoding, minute morphological differences could be detected between the animals on the basis of which they can now be scientifically described as separate species.

This shows that unknown species are not just an exotic phenomenon encountered in tropical rainforests or at the bottom of the deep sea. Even in our own backyard we can find a hitherto undescribed diversity. Modern methods such as the MALDI-TOF mass spectrometry and the molecular barcoding will aid us in the future in recognizing this biodiversity.

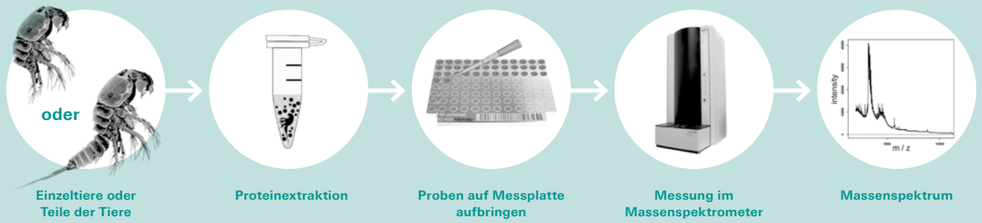
2–7 TAGE / unabhängig von der Anzahl der Tiere, Consensus-Sequenz, DNA-Barcode

Für die Ermittlung des DNA-Barcodes sind im Rahmen des molekularen Barcodings mehr und zeitaufwändigere Schritte erforderlich.
// The molecular barcoding requires a higher number and more time-consuming steps for establishing the DNA barcode. (Fig. based on Rossel & Martínez Arbizu, 2019)



20 MINUTEN ARBEITSZEIT PRO EINZELTIER / 1–2 Stunden für eine Messplatte mit 96 Tieren

„Workflow" der Datenerhebung für die Identifikation mittels MALDI-TOF-Massenspektrometrie. Es sind nur wenige unkomplizierte Schritte durchzuführen. // "Workflow" of the data collection for identification by means of MALDI-TOF mass spectrometry. Only a few uncomplicated steps are required.



Dr. Sven Rossel arbeitet bei Senckenberg am Meer im Deutschen Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung (DZMB). Er studierte und promovierte an der Uni Oldenburg. Seit 2018 ist er als Leiter des Proteomic Labors am DZMB in Wilhelmshaven eingesetzt.

// Dr. Sven Rossel works at Senckenberg am Meer (Senckenberg by the Sea) in the German Center for Marine Biodiversity (DZMB). He studied at the University of Oldenburg, where he also obtained his doctorate. Since 2018, he has served as head of the Proteomic Laboratory at the DZMB in Wilhelmshaven.

STREITFALL WOLF

Die wissenschaftlichen Fakten

Seitdem sich im Jahr 2000 erstmals wieder ein Wolfsrudel in Deutschland etabliert hat, ist der Bestand auf über 100 Rudel angewachsen. Den damit verbundenen Herausforderungen soll ein Wolfsmanagement des Bundes und der Länder begegnen, für das Senckenberg-Wissenschaftler*innen an mehreren Standorten präzise Daten, etwa zu Wanderwegen, Rudelstrukturen und Ernährungsgewohnheiten der Wölfe, erheben. Damit helfen sie auch, Wahrheit, Spekulation und Märchen zu trennen und eine sachliche Grundlage für öffentliche und politische Diskussionen zu schaffen.

GENETISCHE UNTERSUCHUNGEN ZU HERKUNFT, VERWANDTSCHAFT UND ERNÄHRUNGSWEISE

Jährlich werden am Senckenberg-Standort Gelnhausen mehr als 3000 DNA-Proben von Wölfen im Auftrag der Bundesländer analysiert. Die winzigen Mengen Erbsubstanz aus Wolfskot, Haaren oder Speichelresten an gerissenen Beutetieren haben den Forschern bereits einiges verraten: Genetische Ähnlichkeitsvergleiche zeigen, dass die deutschen Wölfe aus dem polnischen Masuren stammen und sich schnell über Deutschland ausgebreitet haben. Dabei verhalten sie sich nicht anders als Wölfe in Wildnisgebieten, auch die Rudelgröße und -zusammensetzung ähnelt denen anderer Regionen. Wie etwa in Skandinavien finden wir nur eine sehr geringe Vermischung (Hybridisierung) mit Haushunden. Wölfe kommen mit unserer umgestalteten Kulturlandschaft gut zurecht und bilden – trotz hoher menschlicher Besiedlungsdichte – für die Art typische Populationsstrukturen aus.

Das Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz untersucht gesammelten Wolfskot auf die darin enthaltenen Nahrungsbestandteile. Die Analyse von über 8000 Kotproben zeigt, dass sich die Wölfe in Deutschland ganz überwiegend – 94 % der gefressenen Biomasse – von wildlebenden Huftieren ernähren: vor allem von Rehen und Wildschweinen, aber auch von Rot- und Damhirschen. Alle weiteren Nahrungsbestandteile – und eben auch Haustiere – spielen eine untergeordnete Rolle. Um Daten zu der viel diskutierten Problematik zu generieren, ob und wie die Wölfe die Wildbestände beeinflussen, werden aber auch die gerissenen Beutetiere im Hinblick auf Geschlecht, Alter und körperlichen Zustand untersucht.

Blick ins Labor des Fachgebiets Naturschutzgenetik am Senckenberg-Standort Gelnhausen.
// A view inside the laboratory of the Department for Conservation Genetics in the Senckenberg field office at Gelnhausen.

EINE ZENTRALE BERATUNGSSTELLE WOLF BEI SENCKENBERG – DIE DBBW

Diese Forschungsdaten wie auch die Monitoringergebnisse zu Verbreitung, Anzahl und Vermehrung der Wölfe waren bis vor Kurzem nicht allgemein verfügbar, sondern wurden in den einzelnen Bundesländern separat erhoben. Nachdem die Länder um fachliche Unterstützung gebeten hatten, veranlasste das Bundesamt für Naturschutz 2016 die Entwicklung einer „Dokumentations- und Beratungsstelle des Bundes zum Wolf“ (DBBW). Die Hauptaufgabe der DBBW besteht darin, die Behörden mit aktuellen Informationen zur Situation der Wölfe in Deutschland zu versorgen und sie wissenschaftlich und praktisch in Fragen des Wolfsmanagements zu beraten. Darüber hinaus stellt die DBBW für Medien und Öffentlichkeit umfassende Informationen zu Wolfsvorkommen und zum Wolfsmanagement in Deutschland auf ihrer frei zugänglichen Internetseite zur Verfügung (www.dbb-wolf.de).

Der scheue Jäger ist zurück. Inzwischen gibt es wieder Dutzende Wolfsrudel in Deutschland.
// The shy predator is back. Today, dozens of wolf packs roam across Germany.

Die DBBW wird unter der Führung der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung von einem Konsortium aus vier wissenschaftlichen Institutionen getragen, denen neben den Senckenberg-Standorten Görlitz (Leitung) und Gelnhausen das Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) Berlin sowie das LUPUS Institut für Wolfsmonitoring und -forschung in Deutschland angehören. Die DBBW sammelt die von den Naturschutzbehörden der Bundesländer übermittelten Informationen zu Wolfsvorkommen, Schadensfällen, einschließlich Kompensations- und Präventionszahlungen, sowie zur Anzahl tot aufgefundener Wölfe nebst Todesursachen, bewertet sie fachlich und bereitet sie für die Dokumentation auf.

SCHÜTZEN ODER SCHIESSEN? FACHLICHE EMPFEHLUNGEN DER DBBW

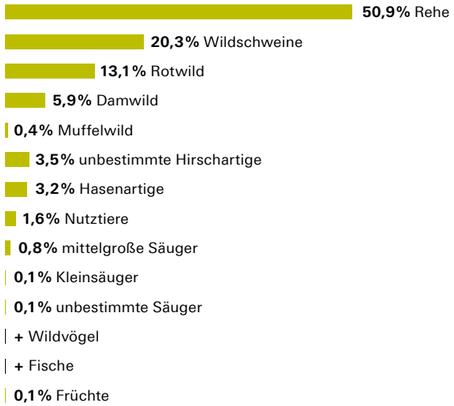
Die Beratung der Naturschutzbehörden durch die DBBW reicht von der Interpretation von Wolfshinweisen bis zu Empfehlungen im Umgang mit möglichen Wolf-Hund-Mischlingen oder auffälligen Wölfen. Ein Beispiel dafür ist der Wolf MT6 aus Niedersachsen, der als „Problemwolf Kurti“ öffentliche Aufmerksamkeit erregte. Nachdem die zunächst vorgeschlagene „negative Konditionierung“ fehlschlug, empfahl die DBBW die Tötung des Tieres. Auch solche Entscheidungen sind mitunter notwendig, um Konflikten zu begegnen und die Akzeptanz von Wölfen nicht zu gefährden.

// THE WOLF DISPUTE

Scientific Facts

Since the first wolf pack was reestablished in Germany in the year 2000, the population has increased to more than 100 packs. To respond to the challenges associated with this development, a federal and statewide wolf management task force was formed, for which Senckenberg scientists collect precise data regarding such topics as the wolves’ migration routes, pack structures, and feeding habits. These data also help to separate reality from speculations and fairytales and to establish a factual basis for public and political discussions.

Nahrungszusammensetzung von Wölfen in Deutschland



n = 8781 Losungen // n = 8781 Losungen

// GENETIC ANALYSES ABOUT THE WOLVES’ ORIGIN, RELATIONSHIPS, AND FEEDING HABITS

Every year, more than 3,000 DNA samples from wolves are being analyzed at the Senckenberg institute in Gelnhausen on behalf of the federal states. These minute traces of genetic material from wolf feces, hairs, or saliva residue on dead prey animals have already revealed various facts to the researchers: genetic comparisons show that the German wolves came from Masuria in Poland, whence they quickly spread across Germany. Their behavior does not differ from wolves in true wilderness areas, and the size and composition of the packs is similar to that found in other regions as well. As in Scandinavia, for example, there is only scant evidence of interbreeding (hybridization) with domestic dogs. Wolves adapt surprisingly well to our transformed cultural landscape and – despite the dense human settlement – establish the population structures typical for the species.

The Senckenberg Natural History Museum in Görlitz examines the collected wolf feces for the contained food components. An analysis of more than 8,000 fecal samples shows that wolves in Germany almost exclusively feed on wild ungulates (94 % of the consumed biomass); roe deer and wild boar predominate as prey animals, but red and fallow deer are also taken. All other food components, including domestic animals, play a subordinate role. To generate data regarding the much-discussed question whether and to what extent wolves impact the populations of game animals, the killed prey animals are also examined in respect to their sex, age, and physical condition.

// A CENTRAL CONSULTATION CENTER REGARDING THE WOLF AT SENCKENBERG – THE DBBW

Until recently, these research data as well as the monitoring results regarding the wolves’ distribution, population size, and reproduction were not generally available but were collected separately by the individual federal states. After the states requested specialist support, in 2016 the Federal Agency for Nature Conservation authorized the establishment of a Federal Documentation and Information Center regarding the Wolf (Dokumentations- und Beratungsstelle des Bundes zum Wolf – DBBW). The DBBW’s main task is to provide the authorities with current information about the situation of the wolf in Germany and to offer scientific and practical support in all aspects of wolf management. In addition, the DBBW provides comprehensive information about the wolves’ occurrence and wolf management in Germany for the media and the general public on its freely accessible internet site (www.dbb-wolf.de).

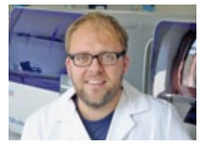
Led by the Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, the DBBW is supported by a consortium of four scientific institutions, which, besides the Senckenberg locations in Görlitz (management) and Gelnhausen, also includes the Leibniz Institute for Zoo and Wild Animal Research (IZW) in Berlin and the LUPUS Institute for Wolf Monitoring and Research in Germany. The DBBW collects the information about wolf occurrence, damage claims (including compensation and prevention payments), and the number of wolves found dead, including cause of death, submitted by the Federal States. The data are then scientifically evaluated and prepared for documentation purposes.

// PROTECT OR SHOOT? SPECIALIST RECOMMENDATIONS BY THE DBBW

The DBBW’s consultation with the conservation agency ranges from interpreting indicators for the presence of wolves to recommendations for handling potential wolf-dog hybrids or unusually conspicuous wolves. An example of the latter is wolf MT6 from Lower Saxony who attracted public attention as “Kurti the Problem Wolf.“ After the initially suggested “negative conditioning” failed, the DBBW recommended killing the animal. Such decisions are occasionally necessary to address conflicts and avoid endangering the public acceptance of wolves.

Prof. Dr. Hermann Ansorge ist als Leiter der Abteilung Zoologie am Standort Görlitz tätig. Seit 1997 lehrt er an der Hochschule Zittau/Görlitz und seit 2008 am Internationalen Hochschulinstitut Zittau der TU Dresden. Darüber hinaus ist er an der National University of Mongolia in Forschung und Lehre eingebunden. Sein Interesse gilt der Populationsökologie, Populationsgenetik und Ernährungsökologie von Säugetieren.

// Prof. Dr. Hermann Ansorge is the head of the Zoology Department at the Senckenberg Institute in Görlitz. Since 1997, he has been teaching at the School for Higher Education in Zittau/Görlitz, and since 2008 at the International Higher Education Institute of the Technical University in Dresden. He is also involved in research and teaching at the National University of Mongolia. His interest focusses on population ecology, population genetics, and nutrition ecology in mammals.



Dr. Carsten Nowak hat in Frankfurt promoviert und leitet nach einem Forschungsaufenthalt an der University of Notre Dame, USA, seit 2008 das Fachgebiet Naturschutzgenetik am Standort Gelnhausen. Als bundesweit einmaliges Zentrum für wildtiergenetische Untersuchungen wird dort die Wiederbesiedlung unserer Kulturlandschaft durch Luchs, Wolf, Wildkatze und weitere geschützte Arten erforscht.

// Dr. Carsten Nowak received his doctorate in Frankfurt. Following a research stay at the University of Notre Dame, USA, he has served as head of the Department for Conservation Genetics at the Gelnhausen location since 2008. The department is the only center for genetic research on wild animals in Germany; its staff studies the repopulation of our cultural landscape by lynx, wolf, European wildcat, and other protected species.

WO AUF DER ERDE KÖNNTE MAN REGENWÄLDER WIEDERHERSTELLEN?

Ein internationales Team von Forscher*innen modelliert die Machbarkeit von Renaturierungsmaßnahmen.

Landwirtschaft und Abholzung bedrohen den Bwindi-Nationalpark in Uganda. // Agricultural use and deforestation threaten the Bwindi National Park in Uganda.

// Renaturierungsmöglichkeiten nahe der Stadt Extrema im brasilianischen Bundesstaat Minas Gerais. // Restoration opportunities near the town of Extrema in the Brazilian state of Minas Gerais.

Durch den Eingriff des Menschen sind die ursprünglich vorhandenen tropischen Regenwälder auf weniger als die Hälfte ihrer Fläche zusammengeschrumpft. Die verbliebenen Flächen sind unter anderem durch Feuer, Abholzung und Fragmentierung bedroht. Wälder versorgen uns mit unzähligen Gütern und Dienstleistungen und tragen so zur Lebensqualität der Menschen bei: Sie liefern Nahrung und Brennstoff, speichern riesige Kohlenstoffmengen, bieten Lebensräume für viele Arten und regulieren Luft- und Wasserqualität. Darum stehen der Schutz und die Wiederherstellung (Renaturierung) der Wälder ganz oben auf der Prioritätenliste von Naturschutzverantwortlichen. Allerdings lassen sich nicht alle transformierten Flächen renaturieren – manchmal ist das auch nicht sinnvoll, denn oft wird das Land inzwischen anders genutzt, etwa für die Landwirtschaft, weil nur beschränkt Ressourcen zur Verfügung stehen.

Um die Regionen auf der Erde zu identifizieren, wo eine Renaturierung den größten Nutzen für die Umwelt hätte und gleichzeitig Kosten, Risiken sowie die Wahrscheinlichkeit, die renaturierten Wälder erneut zu verlieren, am geringsten wären, fand sich 2018 ein internationales Forschungsteam zusammen.

Als Erstes haben wir räumliche Daten ausgewertet, die anhand von vier Variablen die positiven Auswirkungen der Wiederherstellung des Regenwaldes zeigen: Erhaltung der Biodiversität, Abmilderung der Klimaveränderung, Anpassung an die Klimaveränderung und Wassersicherheit. Auf dieser Grundlage erstellten wir Karten, die zeigen, in welchen Regionen eine Renaturierung machbar ist; dabei lagen die Kosten für die möglicherweise nicht zu erzielenden Profite, Unterschiede bei der Wiederherstellung der Artenvielfalt und die Wahrscheinlichkeit, dass der Wald dauerhaft bestehen kann, zugrunde. Daraus ermittelten wir die Regionen, in denen die Wiederherstellung des Regenwaldes sowohl positive Auswirkungen hätte als auch machbar wäre.

Wie sich zeigte, gibt es viele Synergien zwischen Naturschutz und Renaturierungsbestrebungen. So befinden sich 88 Prozent der möglichen Renaturierungsflächen innerhalb von Naturschutzhotspots und in der Nähe geschützter Gebiete wäre Renaturierung leichter durchführbar und kostengünstiger. Darum können Maßnahmen, die das Aussterben einheimischer Arten mit begrenztem Verbreitungsgebiet verhindern sollen, durch gut geplante Renaturierungsmaßnahmen unterstützt werden.

Unsere Studie ergab, dass die sechs Länder, in denen die positiven Effekte der Wiederherstellung des Regenwaldes sowie die Machbarkeit am größten wären, allesamt in Afrika liegen. Es handelt sich um Ruanda, Uganda, Burundi, Togo, Südsudan und Madagaskar. Die flächenmäßig größten Renaturie-

rungshotspots befinden sich in Brasilien, Indonesien, Madagaskar und Kolumbien.

Unter den Gesichtspunkten Nutzen und Machbarkeit identifiziert die Studie die für die Wiederherstellung tropischen Regenwalds am besten geeigneten Flächen. Weitere, vertiefende Forschung zu den unterschiedlichen positiven Effekten und den Grenzen der Renaturierung entwaldeter Landschaften in verschiedenen Weltregionen und Zusammenhängen ist dringend erforderlich, um die anvisierten Ziele zu erreichen. Wir verfügen über die notwendigen Werkzeuge und das Wissen für die Wiederherstellung von tropischem Regenwald. Darum sollten wir endlich zur Tat schreiten, um den Umweltzielen näher zu kommen, die wir uns als Gesellschaft gesetzt haben.

An der Studie – veröffentlicht im Juli 2019 in der Zeitschrift *Science Advances* – arbeiteten verschiedene Einrichtungen aus Brasilien, den Vereinigten Staaten, Argentinien und Deutschland zusammen. Aufgrund der großen Datenmengen und der komplexen Auswertungen, die hierfür notwendig waren, konnten die Berechnungen nur auf Hochleistungsrechnern durchgeführt werden. Das Senckenberg Daten- und Modellierungszentrum hat diese Rechenleistung zur Verfügung gestellt und war für die Datenanalyse zuständig.

Renaturierung von Regenwald auf der philippinischen Insel Biliran (Leyte).
// Watershed restoration on the island of Biliran (Leyte), Philippines.

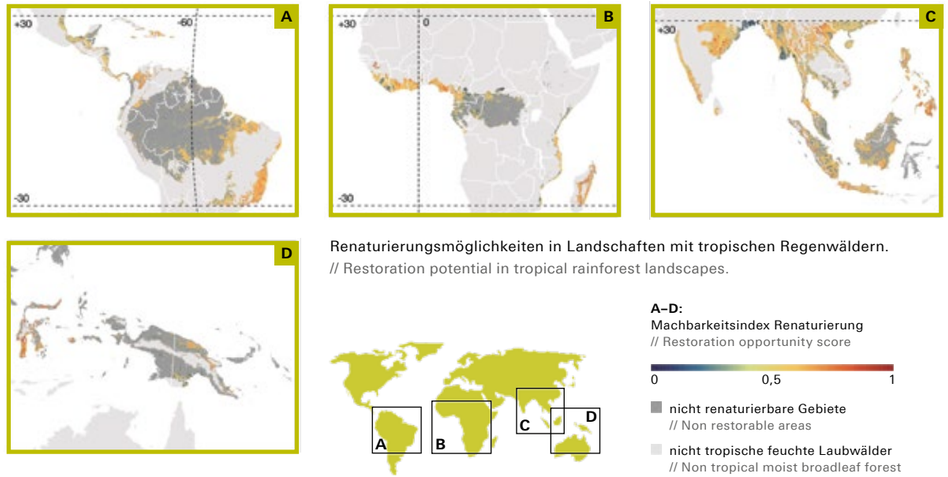
// RESTORATION OF RAINFORESTS – THE SEARCH FOR GLOBAL OPPORTUNITIES

Senckenberg supported an international team of scientists to identify the global restoration priorities.

Due to human impact, more than half of the world's pristine tropical rainforests have disappeared, and the remaining forests are affected by fire, logging, and fragmentation, among other threats. Forests provide us with innumerable goods and services, thereby contributing to people's quality of life. They supply food and fuel, store vast amounts of carbon, offer habitats for many species, and regulate the quality of water and air. Therefore, the protection and restoration of forests is a top priority for conservation agencies. However, not all of the degraded forest areas can be restored; in certain cases, this may not even be feasible, since the land is now used in other ways, e. g., for agriculture, and only limited resources are available.

To identify where around the globe, restoration could provide environmental benefits while keeping the associated costs, risks, and the likelihood of losing the restored forests to a minimum, we convened a group of international scientists from various disciplines in 2018. We first prepared spatial data layers representing the benefits of restoration based on four variables: biodiversity conservation, climate change mitigation and adaptation, and water security. Then, we generated spatial data layers regarding the restoration's feasibility based on the costs of potentially forgone profit from the land, variations in biodiversity recovery, and the likelihood of long-term persistence of the restored forests. Last we identified areas where restoration is both beneficial and feasible.

We realized that synergies between conservation and restoration efforts. We found that 88 % of the potential restoration sites were located within conservation hotspots; moreover, restoration measures are more feasible and less costly in the vicinity of protected areas. Thus, actions aimed to minimize the extinction of native species with a limited range can be aided by well-planned restoration efforts.



Renaturierungsmöglichkeiten in Landschaften mit tropischen Regenwäldern.
// Restoration potential in tropical rainforest landscapes.

Our study showed that the top six countries that hold the highest benefit from and feasibility of restoration are all located in Africa. These are Ruanda, Uganda, Burundi, Togo, South Sudan, and Madagascar. Brazil, Indonesia, India, Madagascar, and Colombia host the largest areas of restoration hotspots.

This study identifies optimal areas for tropical rainforest restoration in light of benefits and feasibility. Research that dives deeply into the nuanced benefits and limitations of restoring degraded landscapes in different locations and contexts will be necessary to achieve the existing targets. We have the necessary tools and the knowledge required for the restoration of tropical rainforests. It is now time to implement actions to advance us towards the environmental goals and targets we have set as a society.

This project was a collaboration between various national institutions in Brazil, USA, Argentina, and in Germany. Due to the large amounts of data and the complexity of the analyses, high-performance computers were required for this study. The Senckenberg Data and Modeling Center provided the computing facilities and was responsible for the data analysis. The results were published in July 2019 in the journal *Science Advances*.

Dr. Aidin Niamir arbeitet am Daten- und Modellierzentrum des SBiK-F. Er beschäftigt sich vor allem mit raum-zeitlichen Vorhersagemodellen im Rahmen von Biodiversitäts- und Ökosystemstudien. Hierbei greift er auf Daten der Erdbeobachtung sowie Geografische Informationssysteme zurück und entwickelt diese weiter. Sein Interesse gilt ferner globalen Mustern der Biodiversität und den damit verbundenen Treibern.

// Dr Aidin Niamir's current work at the Senckenberg Biodiversity and Climate Research Centre primarily focuses on spatio-temporal predictive models, application of earth observation in biodiversity and ecosystem studies, and open geo-information tools to support science-policy interactions. He is interested in understanding global patterns of life and the associated underlying drivers and evaluating methods for the performance and reliability of models.

DANUVIUS GUGGENMOSI

und die Evolution des aufrechten Gangs

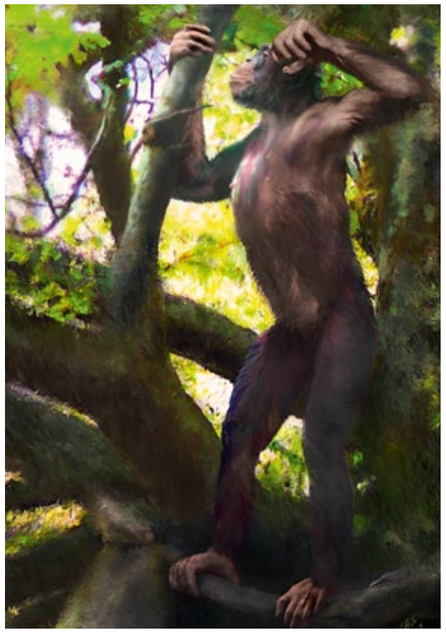
Im November 2019 versetzte ein Fossilfund aus Süddeutschland die Paläontologinnen und Paläontologen weltweit in Erstaunen. *Danuvius guggenmosi* vereint Skelettmerkmale, die man in dieser Konstellation noch nie zuvor gesehenen hat und die rund 12 Millionen Jahre zurückreichen – was seine Entdeckerin zu einer revolutionären These über die Fortbewegungsweise dieses frühzeitlichen Menschenaffen brachte …

Pforzen im Allgäu, 20. August 2015. Die Grabungen in der Tongrube der ehemaligen Ziegelei „Hammerschmiede“ (s. rechte Seite) laufen wieder auf Hochtouren. Seit 2011 finden hier wissenschaftliche Grabungen statt. Rund 15 000 Fossilien von 131 Wirbeltierarten konnten bislang geborgen werden, darunter Fische, Riesensalamander, Schildkröten, Vögel, Elefanten und die weltweit ältesten Pandas. Damit zählt die Lokalität im weltweiten Vergleich zu den reichsten fossilen Wirbeltierfundstellen. Sie liegt in einer von nur vier Regionen Deutschlands, wo Menschenaffen gefunden wurden.

EIN OBERKIEFER MACHTE DEN ANFANG

Zuerst schaute nur ein Zahn aus dem Tonbett heraus. Nachdem mein Doktorand Jochen Fuß den Fund freigelegt hatte, traute er seinen Augen nicht: Vor ihm lag der Oberkiefer eines Menschenaffen. Eine Sensation, denn bislang waren in der Hammerschmiede noch keine fossilen Überreste von Primaten gefunden worden. Der zweite Beleg fand sich erst im Jahr darauf. Am 17. Mai 2016 entdeckte ich selbst den zugehörigen Unterkiefer – und es ging noch weiter: 37 Einzelfunde wurden bis 2019 geborgen, die wir vier Individuen zuordneten: einem Jungtier, zwei Weibchen und einem Männchen. Rund 15 Prozent der Skelettknochen des Männchens sind überliefert (s. Abb. auf Seite 24), darunter auch komplett erhaltene Arm- und Beinknochen, Wirbel, Finger- und Zehenknochen. Zu unserem Erstaunen ähnelten einige davon, insbesondere in den Gelenkregionen, eher der menschlichen Anatomie. Auf der Grundlage der überlieferten Fossilien rekonstruierte mein Team, dem Forscher*innen aus Bulgarien, Kanada, den USA und Deutschland angehören, ein weitgehend komplettes Skelett von *Danuvius guggenmosi*.

Künstlerische Rekonstruktion eines *Danuvius guggenmosi* von Velizar Simeonovski.
// Artists reconstruction of *Danuvius guggenmosi* by Velizar Simeonovski.



WIE SAH *DANUVIUS* AUS?

Danuvius war etwa einen Meter groß, das Männchen wog rund 31 Kilogramm, die Weibchen 18 Kilogramm. Körperbau, Körperhaltung und Fortbewegungsweise sind für einen Primaten bislang einzigartig. Der Brustkorb war flach und breit, die Lendenwirbelsäule verlängert, wodurch *Danuvius* seinen Körperschwerpunkt effektiv über der gestreckten Hüfte und Knien halten konnte. Die Knochen zeigen mehrere Schlüsselmerkmale, die auf Bipedie schließen lassen, wie zum Beispiel eine physiologische X-Stellung der Beine.

Es ist ein Glücksfall, dass mehrere funktionell wichtige Gelenke – zum Beispiel Ellbogen, Hüfte, Knie und Sprunggelenk – zu einem einzigen fossilen Skelett gehören. So war es möglich, die Fortbewegungsweise *Danuvius'* genauer zu rekonstruieren.

DANUVIUS BEHERRSCHTE DEN AUFRECHTEN GANG!

Nach unseren Ergebnissen konnte *Danuvius* auf zwei Beinen gehen, aber auch klettern wie ein Menschenaffe. Seine Zweibeinigkeit war jedoch eine Anpassung an ein Leben in Bäumen – wir bezeichnen dies als arboreale Bipedie.

Seinen Rumpf hielt er durch die S-förmig gebogene Wirbelsäule aufrecht. Wie für Zweibeiner typisch hatte *Danuvius* eine funktional verlängerte Lendenwirbelsäule und gestreckte Hüft- und Kniegelenke, gleichzeitig – wie alle Menschenaffen – verlängerte und im Ellbogengelenk komplett durchstreckbare Arme mit sehr beweglichen Handgelenken. Im Gegensatz zur terres-

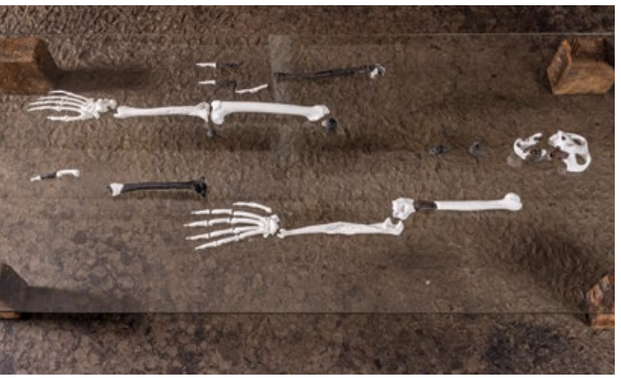
Blick in die Tongrube Hammerschmiede mit Grabungszelt und Skelettelementen von *Danuvius*.
// View into the clay-pit Hammerschmiede with excavation tent and sceletal elements of *Danuvius*.

trischen schreitenden Zweibeinigkeit späterer Vormenschen hatte *Danuvius* eine kräftige, abgespreizte große Zehe, mit deren Hilfe er große und vor allem auch kleine Äste sicher greifen konnte.

NEUES „MISSING LINK"?

Es gibt viele Hypothesen zur Evolution des aufrechten Gangs, doch in den meisten Fällen fehlen fossile Belege, um diese Annahmen zu überprüfen. Nicht bei *Danuvius*. Unsere Auswertungen lassen den Schluss zu, dass sich der aufrechte Gang der Hominiden in Bäumen entwickelte. Seine anatomischen Besonderheiten zeugen von einer neuen Fortbewegungsweise, der wir den Namen „extended limb clambering" gegeben haben. Dies bedeutet auf Deutsch etwa „Kraxeln mit gestreckten Gliedmaßen". Sie kann als Ausgangspunkt sowohl für den aufrechten, terrestrischen Gang als auch für das vierfüßige Klettern angesehen werden. Nach dieser Hypothese wäre *Danuvius guggenmosi* funktionell eine Bindeglied von Mensch und Menschenaffe.

Damit nicht genug. Die Datierung der *Danuvius*-Funde auf 11,62 Millionen Jahre zeigt, wie weit die Wurzeln der bipeden Fortbewegungsweise in die Vergangenheit zurückreichen – nämlich doppelt so lange wie bisher vermutet. Und sie liegen nicht in Afrika, wo man lange Zeit die Wiege der Menschheit vermutete, sondern in Europa!



Skelett von *Danuvius guggenmosi*. Rekonstruierte Knochen in weiß. // Skeleton of *Danuvius guggenmosi*. White bones are reconstructed.

// *DANUVIUS GUGGENMOSI*

and the evolution of the upright gait

In November 2019, a fossil discovered in Southern Germany astonished paleontologists around the world. *Danuvius guggenmosi* combines skeletal characteristics never before seen in this particular constellation, which date back to around 12 million years ago. This caused the discoverer to formulate a revolutionary hypothesis regarding this prehistoric ape's mode of locomotion ...

Pforzen im Allgäu, 20 August 2015. Once again, the dig in the clay pit of the former "Hammerschmiede" brickworks is going on at full blast. Scientific excavations have been conducted here since 2011. About 15,000 fossils from 131 vertebrate species have been recovered to date, including fishes, giant salamanders, turtles, birds, elephants, and the world's oldest panda. This makes the location one of the world's richest vertebrate fossil sites – and it is one of only three places in Germany that have yielded the fossil remains of apes.

// IT STARTED WITH AN UPPER JAW

First, only a single tooth protruded from the clay bed. Once my doctoral student Jochen Fuß had extracted the specimen, he could hardly believe his eyes: in front of him lay the upper jaw of an ape. This was sensational, as no fossil remains of any primates had previously been unearthed at the Hammerschmiede site.

The second specimen was not discovered until the following year. On 17 May 2016, I myself found the associated lower jaw – and the story continued: by 2019, we had recovered 37 separate pieces that could be assigned to four individuals – a juvenile, two adult females, and one adult male. Around 15 percent of the male's skeletal bones were present, including completely preserved arm and leg bones, vertebrae, finger and toe bones. To our surprise, several of the bones, in particular those from the joint areas, rather resembled the human anatomy. Based on the recovered fossils, my team – which includes researchers from Bulgaria, Canada, the

Schädelrekonstruktion. Weiße Partien sind rekonstruiert. // Skull reconstruction. White parts are reconstructed.

USA, and Germany – reconstructed a largely complete skeleton of *Danuvius guggenmosi*.

// WHAT DID *DANUVIUS* LOOK LIKE?

Danuvius stood about one meter tall; the male weighed approx. 31 kilograms, the female, 18 kilograms. The physical build, posture, and mode of locomotion are unique among primates. The rib cage was flat and wide, with an elongated lumbar spine, effectively enabling *Danuvius* to maintain its body's center of gravity above the extended hip and knees. The bones showed several key features indicative of bipedality, e.g., a physiological X-position of the legs.

It is a stroke of luck that several functionally important joints – such as elbow, hip, knee, and ankle joint – belong to a single fossil skeleton. This made it possible to reconstruct *Danuvius's* mode of locomotion in further detail.

// *DANUVIUS* MASTERED THE UPRIGHT GAIT!

According to our results, *Danuvius* was capable of walking on two legs, but it could also climb like an ape. Its bipedality was an adaptation to life in the tree – we refer to this as arboreal bipedality.

The S-shaped spine enabled *Danuvius* to keep its torso upright. As is typical for bipeds, it had a functionally elongated lumbar spine and extended hip and knee joints; at the same time – as in all apes – the arms were elongated and completely extendable through the elbow, with extremely flexible wrists. Contrary to the terrestrial, striding bipedality of later pre-hominids, *Danuvius* possessed a strong, opposable toe that enabled it to safely grasp large and even small branches.

// A NEW "MISSING LINK?"

There are many hypotheses regarding the evolution of the upright gait, but in most cases, fossil evidence is lacking to evaluate these assumptions. That is not the case with *Danuvius*. Our analyses lead to the conclusion that the upright gait of hominids evolved in the trees. The anatomical peculiarities indicate a new mode of locomotion, which we refer to as "extended limb clambering." It may be regarded as the starting point of both the upright terrestrial gait and the four-footed climbing. Based on this hypothesis, *Danuvius guggenmosi* would serve as a functional link between humans and apes.

But that is not all. The dating of the *Danuvius* specimens to an age of 11.62 million years shows how far back the roots of bipedal locomotion reach into the past – twice as far as previously believed. And they are not found in Africa, which has long been considered the cradle of mankind, but in Europe!

Prof. Dr. Madelaine Böhme, Geowissenschaftlerin und Paläontologin, ist Professorin für terrestrische Paläoklimatologie an der Universität Tübingen und Gründungsdirektorin des Senckenberg Center for Human Evolution and Palaeoenvironment in Tübingen. Sie zählt zu den profiliertesten Paläoumweltforscher*innen und betrachtet die menschliche Evolution auch im Hinblick auf die Veränderungen des Klimas und der Umwelt.

// Prof. Dr. Madelaine Böhme

Geoscientist and paleontologist Prof. Dr. Madelaine Böhme is a professor for terrestrial paleoclimatology at the Tübingen University and the founding director of the Senckenberg Center for Human Evolution and Palaeoenvironment in Tübingen. She is among the most distinguished paleoenvironment researchers, and she also studies human evolution in view of climate and environmental changes.

FORSCHUNGS-INFRASTRUKTUREN

Bei der Entwicklung von Feuermodellen greifen Wissenschaftler*innen vielfach auf Satellitendaten zurück. Hier eine Landsat-Aufnahme vom 25. August 2019. Seit Anfang August 2019 haben NASA-Satelliten mehrere Feuer an der Grenze von Bolivien, Paraguay und Brasilien nahe Puerto Busch beobachtet. Die Bilderserie zeigt, dass dieses Feuer in Paraguay ausbrach und sich dann in Bolivien und Brasilien ausbreitete.

// For fire modeling, scientists often make use of satellite data. Here, a Landsat image from August 25, 2019. Since early August 2019, NASA satellites have detected several fires along the border of Bolivia, Paraguay, and Brazil near Puerto Busch. The images show that the fire started in Paraguay and then spread to Bolivia and Brazil.

FORSCHEN UND VERNETZEN

2019 wüteten die Feuer in Brasilien besonders schlimm. Die Karte zeigt aktive Brandherde im Amazonas-Regenwald, die vom 15. bis 22.08. 2019 beobachtet wurden.

// In 2019, Brazil was hit particularly hard by wildfires. The map shows active fire hotspots in the Amazon rainforest that were observed from August 15 to 22, 2019.

Wir stellen die „Infrastrukturen für exzellente Sammlungskuratierung, Forschung, Anwendungen, aber auch Interaktion mit der Gesellschaft" bereit – so das *Mission Statement* unseres Senckenberg-Programms. Das Spektrum reicht von integrierten Forschungs- und Sammlungsgebäuden über Labore bis hin zu hochauflösendem Röntgen. Besonders dynamisch ist die Entwicklung in unseren digitalen Infrastrukturen. Die Möglichkeiten, die das Arbeiten mit digitalen Daten bietet, sind enorm, aber die Digitalisierung stellt uns auch vor neue Herausforderungen. Selbst in den besser erschlossenen Sammlungen ist oft nur ein Zehntel der naturkundlichen Belege digitalisiert. Verfügbare und neue Daten werden über Portale und Datenbanken für interne und externe Nutzer bereitgestellt; zur Vernetzung dieser Datenbanken insbesondere auch in den europäischen Raum haben wir im letzten Jahr große Projekte angestoßen. Unsere Mess- und Beobachtungsdaten sind zwar oft schon digital, aber sehr heterogen, was wiederum besondere Anforderungen an strukturierte Datenhaltung und Vernetzung stellt.

Aber der Aufwand lohnt sich. Daten zur Biodiversität ganzer Kontinente, zum Klima und zu Oberflächenprozessen lassen sich in komplexen Modellen verknüpfen, um Prozesse zu verstehen und Szenarien zu entwickeln. Unser Daten- und Modellierzentrum hat Rechenkapazitäten und vor allem die Expertise, um solche Modelle erfolgreich einzusetzen, wie der folgende Beitrag zur Feuermodellierung zeigt. Digitalisierung ist auch ein zentraler Ansatz für unseren Austausch mit der Gesellschaft. Der zweite Beitrag legt dar, wie sich mithilfe einer neuen *Online*-Plattform Daten zu ganz verschiedenen Artengruppen erfassen, verknüpfen und so für Wissenschaft, Öffentlichkeit und Politik verfügbar machen lassen.

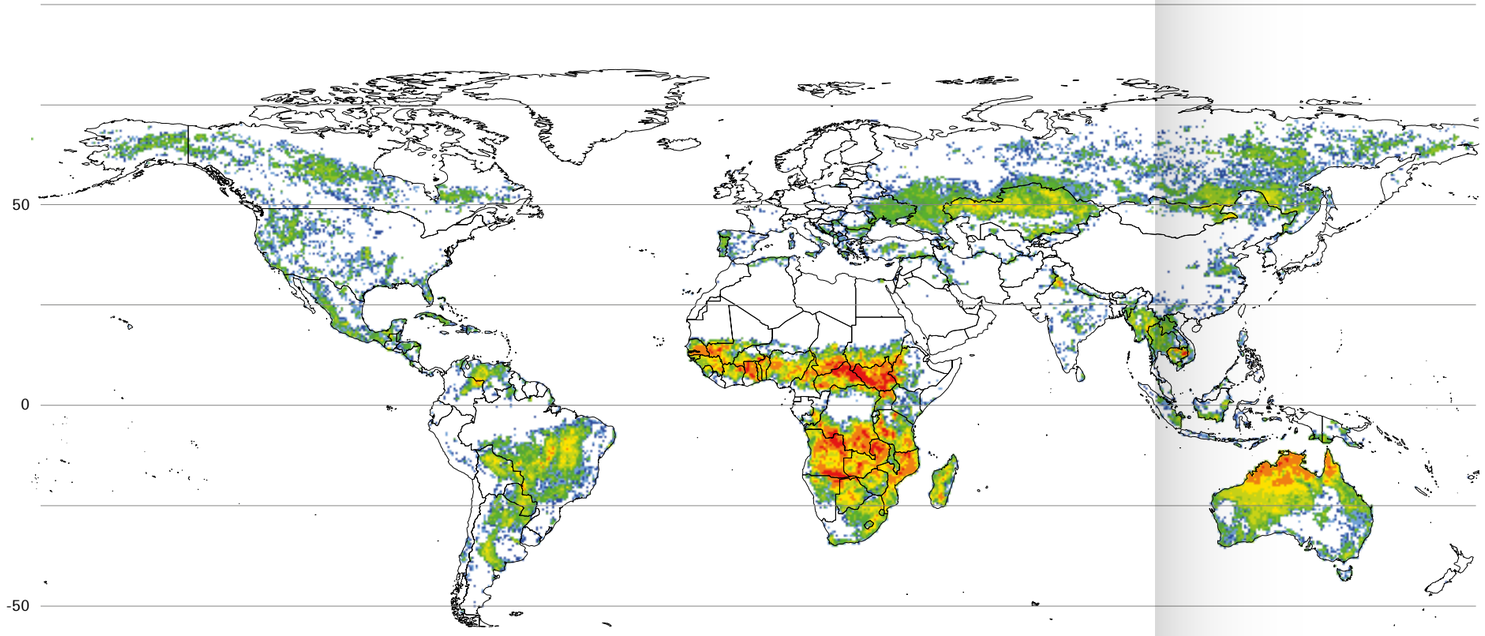
// RESEARCH NETWORKING

"Provision of crucial facilities for excellent curation, research, applications, and also outreach" – this is the mission statement of the Senckenberg research infrastructure program. This ranges from integrated research and collection buildings and laboratories to high-resolution X-ray machines. The development within our digital infrastructures is particularly dynamic. Working with digital data provides enormous possibilities but also poses new challenges. Even in well-developed collections, it is rare for more than one-tenth of the natural history specimens to be digitized. Available and new data are provided to internal and external users via portals and databases. Last year, we initiated several large projects to interlink these databases, especially across Europe. While most of our measuring and observational data are already digitized, they are rather heterogenous, which in turn poses special challenges for structured data management and networking.

But it is worth the effort. Biodiversity data for entire continents as well as data about climate and surface processes can be linked in complex models to understand processes and develop scenarios. Our data and modeling center contains computing capacities and the expertise to successfully implement such models, as illustrated by the article about fire modeling below. Digitization is also a central approach in our exchange with society. The second article explains how we can use a new *online* platform to collect and link data regarding a variety of species groups, thus making them available for science, the public, and politics.

Prof. Dr. Karsten Wesche leitet seit 2010 die Abteilung Botanik am Senckenberg-Standort Görlitz und ist Professor für Biodiversität der Pflanzen an der Technischen Universität Dresden. Sein Forschungsinteresse liegt auf Flora und Vegetation vor allem Mitteleuropas und Zentralasiens. Seit 2018 ist er Mitglied des Direktoriums, zuständig für Forschungsinfrastrukturen und damit auch für die Biodiversitätsinformatik.

// Since 2010, Prof. Dr. Karsten Wesche has served as the head of the Botany Department at the Senckenberg location in Görlitz; he is a professor for Plant Biodiversity at the Technical University in Dresden. His main research interest concerns the flora and vegetation of Central Europe and Central Asia. Since 2018 he is a member of the Senckenberg Board of Directors responsible for research infrastructure; this includes biodiversity informatics.



Satellitenbasierte Schätzung der Fläche, die jährlich brennt. Die Zahlen sind Mittelwerte für die Zeit von 1996 bis 2013. Wir nutzen solche Daten, um unsere Vegetationsfeuermodelle zu testen. // Satellite-based estimate of the percentage of area subject to burning each year between the years 1996 and 2013. We use these data to test our vegetation fire models.

- 0 / 0,1
- 0,1 / 0,2
- 0,2 / 0,5
- 0,5 / 1
- 1 / 2
- 2 / 5
- 5 / 10
- 10 / 20
- 20 / 50
- 50 / 100

DIE ERDE BRENNT ...

... und das ist nicht immer schlecht.

Es brennt an vielen Orten auf der Welt – zumindest hin und wieder. Deutschland, wo wir selten mit Bränden in der Natur zu kämpfen haben, bildet zusammen mit den tropischen feuchten Regenwäldern eine Ausnahme. Dies liegt darin begründet, dass es bei uns im Sommer normalerweise etwas mehr regnet als im Winter und die Vegetation nicht so stark austrocknet. Außerdem brennen unsere Laubwälder von Natur aus nicht so leicht wie Nadelwälder. Diesen Effekt konnten wir im Rahmen einer Studie mit Forscher*innen aus der ganzen Welt anhand von Pflanzenpollen, Holzkohle aus Bohrkernen und einem Klimamodell für die letzten 12 000 Jahre nachweisen. Die Ergebnisse zeigen, dass wir – indem wir die Umwelt der Vergangenheit rekonstruieren – für die Zukunft lernen können. Dr. Angelica Feurdean – mittlerweile an der Goethe-Universität tätig – hat diese Studie geleitet, die im Frühjahr 2020 in *Biogeosciences* erschienen ist. Sie findet etwa bei der Entwicklung computerbasierter Feuermodelle Verwendung, die wir für Zukunftsprojektionen benutzen. Dass wir in Deutschland weitgehend von Feuern verschont bleiben, könnte sich allerdings bald ändern. Klimamodelle sagen bis zum Jahr 2100 einen Rückgang der Sommerniederschläge um bis zu 50 Prozent voraus.

FEUER KÖNNEN BIODIVERSITÄT FÖRDERN

Wir Menschen sehen Feuer überwiegend als Bedrohung an, was im Hinblick auf die verheerenden Buschbrände in Australien vor einigen Monaten nachzuvollziehen ist. Trotzdem sind Feuer seit vielen Millionen Jahren von fundamentaler Bedeutung für unsere Ökosysteme: Ohne Brände gäbe es vielleicht keine Savannen und ihre beindruckende Tierwelt. In den nordischen Nadelwäldern erhöhen Brände die Verfügbarkeit von Nährstoffen und die Produktivität der Bäume. Und die Biodiversität wäre ohne Feuer eine ganz andere; die Wissenschaft hat nachgewiesen, dass Feuer vielerorts die biologische Vielfalt erhöhen. Pflanzen und Tiere haben zahlreiche Anpassungen an Feuer entwickelt – einige Vegetationstypen brauchen sogar Feuer, um sich zu verjüngen.

MODELLIERUNG VON WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN FEUERN UND VEGETATION

Aufgrund der großen Bedeutung von Bränden ist die Simulation von Feuern und ihrer Effekte ein Schwerpunkt bei Senckenberg BiK-F. Feuermodule sind ein wichtiger Bestandteil der regionalen und globalen Vegetationsmodelle, die wir entwickeln. Wir benutzen sie, um mögliche Folgen des Klimawandels für die Verteilung von Vegetationszonen, das Wachstum von Wäldern und die CO_2-Aufnahme von Ökosystemen aus der Atmosphäre vorauszusagen. Mit Feuer beschäftigen sich hierbei insbesondere Dr. Gitta Lasslop, Dr. Simon Scheiter und Dr. Matthew Forrest. Kürzlich konnten wir durch den Vergleich mehrerer globaler Vegetationsfeuermodelle berechnen, wie sehr Feuer die globale Waldfläche verringern. Unseren Schätzungen zufolge liegt der Wert bei rund zehn Prozent und damit niedriger als in bisherigen Annahmen. Die Studie erschien im Mai 2020 in *Global Change Biology*.

Feuer im Krüger-Nationalpark in Südafrika, den wir im Rahmen eines BMBF-geförderten Forschungsprojekts zu Anpassungen an den Klimawandel und für ein Treffen des globalen „Fire Model Intercomparison Projects“ (FireMIP) besucht haben. // Wildfire in South Africa’s Kruger National Park, which we visited as part of a BMBF-supported research project regarding adaptations to global climate change, and for a meeting of the global “Fire Model Intercomparison Project” (FireMIP).

// THE EARTH IS BURNING ...

... and that is not always bad

Fires are burning in many places around the globe – at least from time to time. Germany, where natural wildfires are a relatively rare event, is a notable exception in this regard, along with the moist tropical rainforests. This is due to the fact that Germany usually receives more rain during the summer than in the winter, keeping much of the vegetation from drying out. Moreover, our deciduous forests are less prone to burning than coniferous woodlands. We were able to document this effect in the context of a study with an international research team, based on plant pollen, charcoal from drill core samples, and a climate model for the past 12,000 years. The results show that we can gain insights for the future by reconstructing past environments. The study, published in the journal Biogeosciences in the spring of 2020, was headed by Dr. Angelica Feurdean, who now works at the Goethe University. The study's results are used to develop computer-based fire models that allow future projections. However, the overall sparsity of wildfires in Germany may soon be subject to change. Climate models predict a decrease in summer precipitation by as much as 50 percent by the year 2100.

WILDFIRES CAN PROMOTE BIODIVERSITY

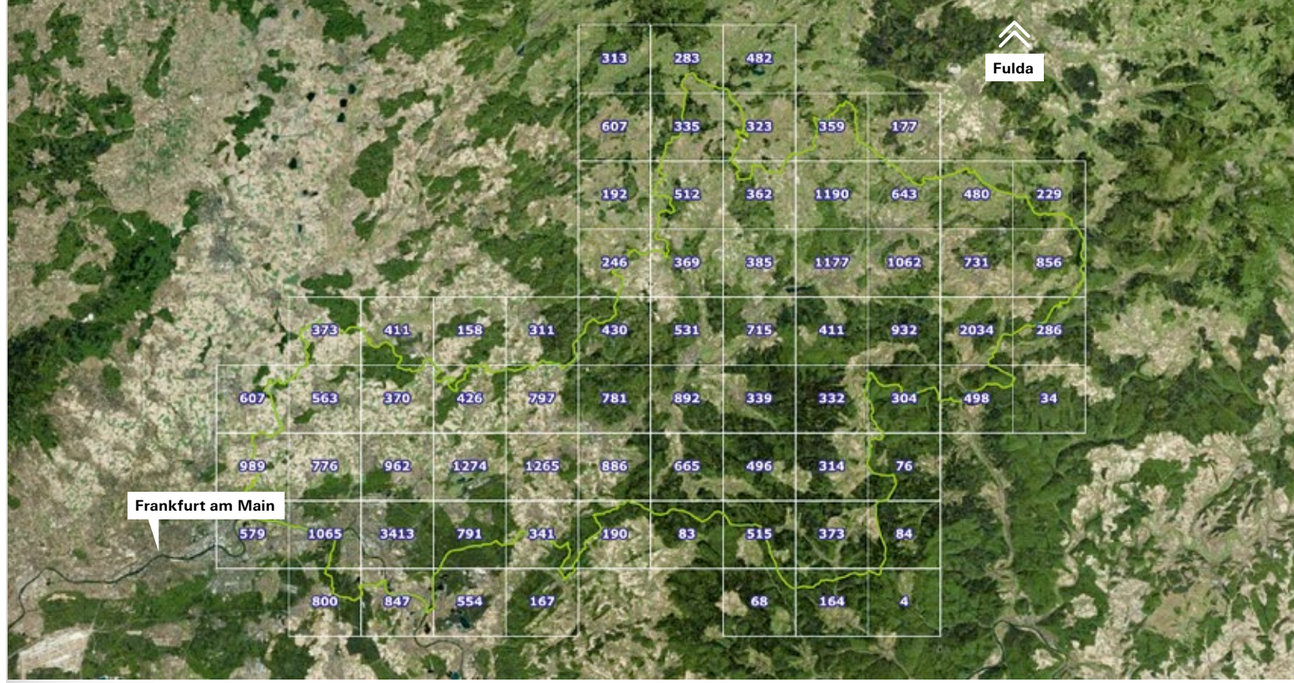
We humans generally regard wildfires as a threat and this seems perfectly reasonable in view of the devastating bush fires that ravaged Australia a few months ago. Nevertheless, for millions of years wildfires have been of fundamental importance for our ecosystems. Without wildfires, there might not be any savannas with their impressive fauna. In boreal coniferous forests, fires increase the availability of nutrients and the trees' productivity. And without fires, biodiversity would look rather different today; science has shown that in many regions, fires lead to a proliferation of biological diversity. Plants and animals have developed numerous adaptations to wildfires – certain vegetation types even depend on fires for regeneration.

MODELING OF INTERDEPENDENCIES BETWEEN WILDFIRES AND VEGETATION

Due to their significance for natural environments, the simulation of fires and their effects is one of the focal points at the Senckenberg BiK-F. Fire modules are a crucial component in the regional and global vegetation models which we develop. We use these models to predict potential effects on the distribution of vegetation zones, forest growth, and the atmospheric CO_2 assimilation by ecosystems. The primary researchers working on fires are Dr. Gitta Lasslop, Dr. Simon Scheiter, and Dr. Matthew Forrest. Recently, we were able to calculate the extent of the reduction of the global wooded area due to wildfires based on a comparison of several global vegetation fire models. According to our estimates, this number is around 10 percent, which is lower than previous estimates. The study was published in May 2020 in the journal *Global Change Biology*.

Prof. Dr. Thomas Hickler ist Leiter des Daten- und Modellierzentrums am Senckenberg BiK-F und Professor für Biogeografie an der Goethe-Universität Frankfurt. Seine Arbeitsgruppe „Biogeografie und Ökosystemforschung" entwickelt Modelle, um den Zusammenhang zwischen Klimawandel, biologischer Vielfalt und Ökosystemfunktionen zu untersuchen – in der Vergangenheit, in der Zukunft, auf lokaler/regionaler Ebene wie auch auf globalen Skalen.

// Prof. Dr. Thomas Hickler is the Head of the Data and Modeling Center at the Senckenberg BiK-F and a professor of biogeography at the Goethe University in Frankfurt. His "Biogeography and Ecosystem Research" working group develops models to examine the connection between climate change, biological diversity, and ecosystem functions – in the past and the future, and at the local/regional level as well as on a global scale.



Die Ergebnisse der Biodiversitätsinventur sind für jede*n zugänglich. Auf der Website (https://rmo.senckenberg.de) des Mitmachprojekts finden sich eine Suchmaske und eine interaktive Karte des Untersuchungsgebiets. // The results of the biodiversity inventory are accessible to everyone. The participatory project's website (https://rmo.senckenberg.de) contains a search template and an interactive map of the Main-Kinzig district.

EINE ARTENDATENBANK ALS GEMEINSCHAFTSPROJEKT

Senckenberg macht für die Erfassung von Flora und Fauna im Main-Kinzig-Kreis mobil.

Seit 1969 erfassen Senckenberg-Wissenschaftler*innen die Flora und Fauna des Main-Kinzig-Kreises – seit 2017 tun sie das nicht mehr allein.

ARBEITS- UND INFORMATIONSPLATTFORM FÜR ALLE

Aus ganz Deutschland kennt man rund 71 500 Tier- und Pflanzenarten. Wie viele davon in einzelnen Regionen – also vor unserer Haustür – vorkommen, ist hingegen weitgehend unbekannt. Unter dem Motto „Wissen Sie eigentlich, wie viele Tiere und Pflanzen es in unserem Main-Kinzig-Kreis gibt? Nein? Wir auch nicht, aber wir können versuchen, es gemeinsam herauszufinden!" starteten wir 2017 eine große Biodiversitäts-Inventur. Am Anfang stand ein ambitioniertes Ziel: „Der Main-Kinzig-Kreis soll zu einer der am besten dokumentierten Regionen Deutschlands entwickelt werden", hieß es in unserem Förderantrag zur „Biodiversitäts-Inventur im Main-Kinzig-Kreis". Besonderes Augenmerk legten wir darauf, das Wissen um die Artenvielfalt zu bündeln. Wie kann das gehen? Zusammen mit Naturschutzverbänden, Behörden und Bürger*innen entwickelten wir eine Datenbank, in der sämtliche Arten des Main-

405 Individuen des gefährdeten Sumpfhornklee-Widderchens (*Zygaena trifolii*) sind bislang gemeldet worden.
// 405 individuals of the endangered five-spot burnet (*Zygaena trifolii*) have been reported to date.

Kinzig-Kreises gesammelt werden konnten. Das Internetportal der außergewöhnlichen Biodiversitäts-Inventur ist so konzipiert, dass jede*r seine Funde beziehungsweise Beobachtungen selbst eintragen kann, sich aber auch zu allen vorhandenen Arten auf Karten anzeigen lassen kann, wo diese – quasi vor der eigenen Haustür – vorkommen. Die Informationen sind allen Bürger*innen frei zugänglich.

VIELE MENSCHEN MACHEN MIT!

Das Interesse in der Bevölkerung (inklusive Schulen) ist groß, der Output des zunächst auf zwei Jahre angelegten Mitmachprojekts enorm: Über 525 000 Einzelmeldungen sind bereits eingegangen, knapp 8000 Tier- und Pflanzenarten erfasst (Stand Juli 2020) und Erstaunliches zutage getreten: Die Wildkatze zum Beispiel galt in weiten Teilen Hessens lange als ausgestorben; neuere Inventuren haben jedoch zahlreiche Nachweise erbracht, so auch im Main-Kinzig-Kreis. Im Portal finden sich aktuell 348 Beobachtungen zur Europäischen Wildkatze; allein für den Biebergrund haben unsere Genetiker*innen in nur acht Wochen 236 Proben genommen, die wir 33 Individuen zuordnen konnten. Auch der Europäische Biber, der im 19. Jahrhundert in weiten Teilen Europas und fast ganz Deutschland ausgerottet worden war, brachte es auf erstaunliche 3892 Beobachtungen.

WIE GEHT ES WEITER?

Die Pilotphase des Projekts ist abgeschlossen. Das Internetportal wird aber von Senckenberg weitergeführt und die Daten bleiben für alle frei zugänglich. Und selbstverständlich sammeln wir gemeinsam weiter. Hierbei spielen zunehmend genetische Monitoringmethoden eine wichtige Rolle. So konnten wir beispielsweise an einer einzigen Probestelle aus zehn Liter Kinzigwasser DNA von 278 verschiedenen Arten nachweisen.

Biodiversitätsinventur in Zahlen (Stand Juli 2020)

Datensätze	**526 689**
Artenanzahl Rhein-Main-Observatorium	**5509**
Artenanzahl Main-Kinzig-Kreis	**7628**
Artenanzahl Gesamt Datenbank	**7848**

// A SPECIES DATABASE AS A JOINT PROJECT

Senckenberg mobilizes for a survey of the flora and fauna in the Main-Kinzig District

Since 1969, Senckenberg scientists have been surveying the flora and fauna of the Main-Kinzig District – and since 2017, they are no longer doing it alone.

// A WORKING AND INFORMATION PLATFORM FOR ALL

Approximately 71,500 species of animals and plants are documented in Germany as a whole. But how many of these species occur in individual regions – i. e., outside our front door – is largely unknown. Using the slogan "Do you know how many animals and plants occur in our Main-Kinzig District? No? We don't know either, but we can try to find out together!" we initiated an extensive biodiversity inventory in 2017. It began with an ambitious goal: "We want the Main-Kinzig District to be one of the best-documented regions in Germany" – as stated in our grant application for the "Biodiversity Inventory in the Main-Kinzig District." Special emphasis was placed on bundling our knowledge regarding species diversity. How can this be achieved? Together with conservation associations, authorities, and citizens we developed a database that enabled us to collect information about all species in the Main-Kinzig District. The internet portal for this unusual biodiversity inventory is designed to allow everyone to add their own findings and observations. It is also possible to display maps showing where known species can be found locally – i. e., outside the observer's own front door. This information is freely accessible for all citizens.

Erfassung der Fischfauna in der Kinzig. // Sampling fish in the Kinzig River.

// MANY PEOPLE PARTICIPATE!

Interest for the project has exceeded expectations including many citizens and schools and the output of the participatory project, which was initially designed for a two-year run, is overwhelming: More than 525,000 individual observations have been logged already, and almost 8,000 animal and plant species have been recorded (as of July 2020) – with a number of surprising discoveries. For example, the European wildcat was considered extinct in large parts of Hesse, but recent surveys led to numerous detections, including in the Main-Kinzig District. The portal currently includes 348 observations referring to the European wildcat; in the Biebergrund alone, in only 8 weeks our geneticists collected 236 samples, which could be allocated to 33 individual cats. And the European beaver, which had been extirpated in large parts of Europe and practically all of Germany during the 19th century, is represented with an astonishing 3,892 observations.

// WHAT COMES NEXT?

The project's pilot phase has been concluded. However, Senckenberg will continue to maintain the internet portal, and the data will continue to be freely available to all. Naturally, we will continue to jointly collect data. In this context, genetic monitoring methods play an increasingly important role. For example, at one single sampling site we were able to document the DNA of 278 species in a 10-liter water sample from the Kinzig River.

Biodiversity inventory by the numbers (as of July 2020)

Data sets	**526,689**
Number of species at the Rhein-Main Observatory	**5,509**
Artenanzahl Main-Kinzig-Kreis	**7,628**
Artenanzahl Gesamt Datenbank	**7,848**

Von Prof. Dr. Peter Haase, siehe Seite 8
// By Prof. Dr. Peter Haase see on page 8

WISSENSCHAFT UND GESELLSCHAFT

YOUTH EARTH TALK.
Junge Menschen ins Naturmuseum holen und mit ihnen gemeinsam über Biodiversität, Klimawandel und Umweltschutz diskutieren. Das ist ein Anliegen unseres Programms „Wissenschaft & Gesellschaft“. Der Förderverein Senckenberg hat hierzu den „Youth Earth Talk“ ins Leben gerufen.

// SCIENCE AND SOCIETY
YOUTH EARTH TALK.
To bring young people into the Natural History Museum and jointly discuss biodiversity, climate change, and environmental protection – that is the mission of our “Science & Society” program. To this end, the Senckenberg Förderverein initiated the “Youth Earth Talk.”

MEINUNGEN EINBRINGEN, STANDPUNKTE AUSTAUSCHEN

Schon bei der Gründung im Jahr 1817 ist der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN) eine starke Verankerung in der Zivilgesellschaft in die Wiege gelegt worden.

Seitdem haben zahlreiche Personen aus der Bevölkerung und des öffentlichen Lebens wichtige Funktionen bei Senckenberg eingenommen, zum Beispiel in den Gremien und Organen, als Mäzen*innen und Spender*innen oder auch als Bürgerwissenschaftler*innen – eine Tradition, auf die wir sehr stolz sind. Gleichzeitig war es auch immer selbstverständliche Aufgabe der SGN, Wissenschaft und Forschung an die breite Öffentlichkeit zu vermitteln, wobei die Museen eine tragende Rolle spielen. Aber auch durch andere Aktivitäten wächst die Interaktion mit der Zivilgesellschaft qualitativ und quantitativ stetig an; sei es durch Gutachten, Mitarbeit in Gremien und Ausschüssen, Kanäle der Öffentlichkeitsarbeit, durch ehrenamtliche Tätigkeiten oder auch durch ganz praktische „Anwendungen“, die sogar in Ausgründungen münden.

Erstes Klimafrühstück anlässlich des Globalen Klimastreiks am 20.09.2019 in der Senckenberg-Cafeteria. Mit dabei: Generaldirektor Volker Mosbrugger und SBiK-F-Institutsdirektorin Katrin Böhning-Gaese. // The first Climate Breakfast on the occasion of the Global Climate Strike on 9/20/2019 in the Senckenberg cafeteria. Among those present: Director General Volker Mosbrugger and SBiK-F institute director Katrin Böhning-Gaese.

All dies wird im Senckenberg-Programm „Wissenschaft & Gesellschaft“ gebündelt und strukturiert. Fünf Säulen beziehungsweise Unterprogramme stehen für die enorm vielfältigen Aktivitäten: Öffentlichkeitsarbeit umfasst die Pressestelle, aber auch die sozialen Medien, den Internetauftritt und die Herausgabe populärwissenschaftlicher Publikationen. Museum beinhaltet Sonder- und Dauerausstellungen sowie die museumspädagogischen Angebote. Im Bereich Bürger*innenengagement sind die Mitglieder, die Ehrenamtlichen Mitarbeiter und Citizen Scientists zusammengefasst. Zur Beratung gehören die vielen informellen und formellen Interaktionen mit Politiker*innen, aber auch Gutachten und Mitarbeit unter anderem in den Weltklima- und -Biodiversitätsräten IPCC und IPBES. Und, last but not least, gibt es ganz praktische Anwendungen, Patente und Produktentwicklungen im Bereich Wissens- und Technologietransfer.

Einige Highlights aus den Aktivitäten des Jahres 2019 finden sich auf den folgenden Seiten. Sie mögen Ihnen auch als Anregung dienen, sich selbst bei Senckenberg zu engagieren, denn das ist nicht nur sinnstiftend, sondern macht auch einfach Spaß.

// MEINUNGEN EINBRINGEN, STANDPUNKTE AUSTAUSCHEN

From the time of its foundation in the year 1817, the Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN) has cultivated its deep roots in civil society.

Am 28.06.2019 verkündeten die Teilnehmer*innen von *Fridays for Future* im Senckenberg Naturmuseum ihre Forderungen an die Frankfurter Politik. // On 6/28/2019, the participants of *Fridays for Future* at the Senckenberg Natural History Museum announced their demands regarding politics in Frankfurt.

Since then, many citizens and public figures have assumed important functions at Senckenberg, e. g., in the committees and corporate bodies, as patrons and sponsors, or as citizen scientists – a tradition we regard with great pride. At the same time, it has always been a self-evident mission for the SGN to communicate science and research to the general public. In this regard, our museums play an essential role. But other activities also lead to a continuous qualitative and quantitative increase of our interaction with civil society, e. g., through expert reports, participation in committees and boards, public relations channels, volunteer work, and also entirely practical “applications” that may even result in spin-off companies.

All of this is bundled and structured in Senckenberg’s “Science & Society” program. The vastly diverse activities are represented by five columns or sub-programs: Public relations comprises the press office as well as social media, our internet presence, and popular science publications. Museum includes special and permanent exhibitions, and our museum education events. The field of Citizen involvement comprises our members, volunteers, and citizen scientists. Consultation encompasses the numerous formal and informal interactions with politicians as well as expert reports and participation in the world climate and biodiversity councils IPCC and IPBES, among others. Last but not least, there are practical applications, patents, and product developments in the sector Knowledge and technology transfer.

On the following pages you can find some of the highlights from our activities in 2019. Perhaps they will encourage you to become active at Senckenberg yourself – for this not only imparts a sense of purpose, it is also pure fun.

Von Prof. Dr. Katrin-Böhning-Gaese, siehe Seite 9
// By Prof. Dr. Katrin-Böhning-Gaese see on page 9

Blick in mögliche Welten 2040: Die Sonderausstellung „Zukunft gestalten – Wie wollen wir leben?“ zeigt Ansätze für mehr Nachhaltigkeit.
// A look at possible worlds in 2040: The special exhibition “Shaping the Future – How Do We Want to Live?” illustrates approaches for improved sustainability.

ZUKUNFT GESTALTEN – WIE WOLLEN WIR LEBEN?

Eine wachsende Sonderausstellung im Frankfurter Naturmuseum

Wie können wir Teilhabe im Museum fördern und einen Ort für kritischen Diskurs schaffen? Auf welche Weise lässt sich die Zielgruppe der Jugendlichen erreichen und aktivieren? Und wie können wir als Museum die gesellschaftliche Transformation hin zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise unterstützen? Mit diesen Fragen als Zielvorgabe wurde die Sonderausstellung „Zukunft gestalten – Wie wollen wir leben?“ im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts BioKompass entwickelt. Sie eröffnete am 27.05.2019 und setzt auf innovative Vermittlungsformate, die Besucher*innen anders ansprechen und stärker einbeziehen.

WIE KANN EIN NACHHALTIGER ALLTAG IM JAHR 2040 AUSSEHEN?

Die Ausstellung beruht auf drei Zukunftsszenarien, die gemeinsam mit Personen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft entwickelten wurden. Sie beschreiben mögliche Welten 2040, in denen wir nachhaltiger leben und biobasierte anstelle von fossilen Rohstoffen nutzen. In einem Workshop haben Jugendliche die inhaltlichen Schwerpunkte gesetzt und unter anderem Ideen für nachhaltigen Konsum gesammelt.

DIE AUSSTELLUNG ALS ORT DES DISKURSES

Von den Grundlagen über mögliche Lösungen bis zu Zielkonflikten – die Darstellung des Themas ist vielschichtig und soll zum Mitmachen anregen. Partizipative Elemente ermöglichen es, eigene Meinungen und Ideen zu hinterlassen, Fragen zu Forschungsergebnissen zu stellen und aktuelle Ereignisse zu kommentieren. Diskursive Stationen, an denen die Vermittler*innen des Museums auf Augenhöhe mit Besucher*innen wissenschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen diskutieren, ergänzen das Angebot.

NEUE THEMEN, NEUE INHALTE: DIE WACHSENDE AUSSTELLUNG

Um aktuelle Themen und Anregungen von Besucher*innen aufzugreifen, wächst die Ausstellung weiter. Jugendliche schufen 2019 neue Inhalte für eine Augmented-Reality-Anwendung und setzten die Szenarien kreativ als Comics um. Neue Module zu den Themen Ernährung und Landwirtschaft sowie Energie und Mobilität werden die Ausstellung 2020 ergänzen.

// SHAPING THE FUTURE – HOW DO WE WANT TO LIVE?

A growing special exhibition in the Natural History Museum in Frankfurt

How can we encourage participation in the museum and create a place for critical discourse? By what means can we reach and activate the target group of young adults? And how can we as a museum further society’s transformation toward a sustainable economy? Using these questions as a guideline, the special exhibition “Shaping the Future – How Do We Want to Live?” was developed as part of the BMBF-sponsored BioKompass project. It opened on 05/27/2019 and uses innovative communication formats that address visitors in a different way and involve them more intensively.

// WHAT COULD SUSTAINABLE DAY-TO-DAY LIFE LOOK LIKE IN 2040?

The exhibition is based on three future scenarios that were developed in conjunction with experts from science, the economy, and society. They describe possible worlds in 2040 in which we follow a more sustainable lifestyle and use bio-based instead of fossil raw materials. In a workshop, young adults set the textual priorities and collected ideas for sustainable consumption, among others.

// THE EXHIBITION AS A PLACE FOR DISCOURSE

From the basics via possible solutions to the target conflicts – the topic is presented in a multi-layered approach and is intended to encourage participation. Participative elements enable the visitors to leave their own opinions and ideas, ask questions about research results, and comment on current events. The offering is complemented by discursive stations where the museum’s mediators meet visitors face to face to discuss scientific and societal developments.

// NEW TOPICS, NEW CONTENT: THE GROWING EXHIBITION

By adopting current topics and suggestions from our visitors, the exhibition continues to grow. In 2019, young adults created new content for an Augmented Reality Application and creatively implemented the scenarios in the form of comics. New modules covering the topics of food and agriculture as well as energy and mobility will supplement the exhibition in 2020.

Christina Höfling koordiniert im Senckenberg Naturmuseum Frankfurt das Projekt BioKompass. Seit dem Abschluss ihres Masterstudiums der Biowissenschaften in Münster 2017 ist sie im Bereich „Bildung und Vermittlung“ tätig.

// Christina Höfling coordinates the BioKompass project at the Senckenberg Natural History Museum in Frankfurt. Since completing her master’s degree in Biological Sciences in Münster in 2017, she has been active in the “Education and Communication” sector.

Koautorin: Dr. Eva Roßmanith, siehe Seite 43
// Co-author: Dr. Eva Roßmanith, see on page 43

MUSEUM NEU ENTDECKEN – DIE SENCKENBERG-APP

Seit Mai 2019 ist die „Senckenberg App“ im Einsatz, um Besucher*innen durchs Naturmuseum zu führen und sie – wenn gewünscht – mit vertiefenden Informationen zu versorgen. Texte in sechs Sprachen und verschiedene Medien helfen, die einzigartigen Exponate besser zu erschließen, und lenken den Blick gezielt auf besonders spannende Details. Links stellen eine Verbindung zu aktuellen Forschungsergebnissen her und geben so einen Einblick in die Wissenschaft. Dank „Augmented Reality“ erwacht eine Dinomumie zum Leben und „Edmond“, der *Edmontosaurus*, verlässt seine gläserne Vitrine … Über dieses beeindruckende Erlebnis werden wie nebenbei Inhalte vermittelt – das zeigt, welches Potenzial solche Techniken für Museen haben.

AUSGRABEN, VIEL MEHR ALS NUR BUDDELN

Der neue Ausstellungsbereich „Dino-Grabung: vom Fund ins Museum“ vermittelt, welche Schritte notwendig sind, bis ein Fossilfund in einem Museum gezeigt werden kann: von Grabungsmethoden über die Präparation von Fossilien bis hin zu den unterschiedlichen Rekonstruktionsweisen der Funde im Lauf der Wissenschaftsgeschichte, hier am Beispiel des *Diplodocus*. Highlight des neuen Bereichs ist eine nachgestellte Ausgrabungssituation. Kinder schlüpfen in die Rolle von Paläontolog*innen und dürfen im Rahmen gebuchter Workshops unter fachkundiger Anleitung Abgüsse von Fossilien ausgraben, erfassen und bestimmen.

NATURWISSENSCHAFT TRIFFT KUNST – KOOPERATION MIT DEM FRANKFURTER KUNSTVEREIN

Die Ausstellung „Trees of Life – Erzählungen für einen beschädigten Planeten“, die in den Räumlichkeiten des Frankfurter Kunstvereins gezeigt wurde, war das erste Ergebnis einer Kooperation, die weiter fortgesetzt werden soll. Mit diesem Projekt zum Thema Biodiversität und Biodiversitätsverlust wurden die unterschiedlichen Sichtweisen von Naturwissenschaft und Kunst beleuchtet und ein Dialog zwischen beiden Disziplinen angeregt. Die nächsten Kooperationsprojekte befinden sich bereits in Umsetzung.

Zum Leben erweckt: die Edmontosaurus-Mumie.
// Come back to life: the Edmontosaurus mummy.

Die „Dino-Grabung“ ist ein echtes Highlight bei unseren Nachwuchsforscher*innen. // The “Dino Dig” turned out to be a big hit among our up-and-coming young researchers.

// REDISCOVER THE MUSEUM – THE SENCKENBERG APP

The “Senckenberg app” has been in use since May 2019, guiding visitors through the museum and – upon request – providing them with in-depth information. Texts in six languages and various media make it possible to explore the unique exhibits more thoroughly and specifically draw attention to particularly exciting details. Links offer a connection to current research results, thereby giving insights into science. Thanks to “Augmented Reality,” a dinosaur mummy is brought back to life and “Edmond,” the Edmontosaurus, leaves its glass display case. This impressive experience helps to casually communicate information – a clear indication of the these technologies’ great potential for museums.

// EXCAVATING – MUCH MORE THAN SIMPLE DIGGING

The new exhibition area “Dino Dig: from Discovery to the Museum” illustrates the steps required until a fossil can be displayed in a museum, from various excavation methods and the preparation of fossils to the different ways of reconstructing the specimens in the course of science history. In this case, a Diplodocus serves as an example. The highlight of the new area is a simulated excavation situation. As part of a booked workshop, children can assume the role of paleontologists and – under expert guidance – are allowed to excavate, record, and identify fossils.

// NATURAL SCIENCE MEETS THE ARTS – COOPERATION WITH THE FRANKFURT ART ASSOCIATION

The exhibition “Trees of Life – Stories for a Damaged Planet,” shown on the premises of the Frankfurt Art Association, was the initial result of a cooperative venture that is intended to be continued. This project about the topics of biodiversity and biodiversity loss illuminated the different approaches of science and art, encouraging a dialog between the two disciplines. The next cooperative projects are already being implemented.

Dr. Eva Roßmanith war schon neben ihrem Biologiestudium in Frankfurt in der Museumspädagogik tätig. 2005 promovierte sie an der Universität Potsdam in Ökologie. Es folgten Forschungsarbeit im südlichen Afrika und eine Projektleitung in der Hochschuldidaktik. Seit 2013 leitet sie den Bereich „Bildung und Vermittlung“ des Senckenberg Naturmuseums. Seit Juni 2019 leitet sie kommissarisch die Abteilung Museum.

// Dr. Eva Roßmanith
Even while studying biology in Frankfurt, Dr. Eva Roßmanith was already active in the field of museum education. In 2005, she obtained her doctorate in ecology at Potsdam University. This was followed by research activities in Southern Africa and her spearheading of a project in Higher Education Didactics. Since 2013, she has served as the head of the “Education and Communication” section at the Senckenberg Natural History Museum. In June 2019, she was appointed provisional head of the Museum Department.

SONDERAUSSTELLUNGEN VON SCHÖNHEIT BIS SCHEI…

Allein sieben Sonderausstellungen waren 2019 im Görlitzer Naturkundemuseum zu sehen, darunter die im Haus konzipierte Schau „*T. rex* und andere coole Köpfe“, die Form und Funktion der Wirbeltierschädel zum Inhalt hatte. Besonderer Hingucker war der Abguss des Schädels von Tristan Otto, einem *Tyrannosaurus rex*, der im Berliner Naturkundemuseum für Furore sorgte. Auf besonderes Interesse stieß auch die Schau „Alles Schei…!“, die in keineswegs anrüchiger Form über das informierte, „was hinten rauskommt“. Betroffenheit erzeugte dagegen die Performance des bekannten Tiermalers Bernd Pöppelmann, der bei der Vernissage seiner Ausstellung „Bedrohte Schönheiten“ eines seiner Gemälde mit schwarzer Farbe übermalte und somit zerstörte. Ein künstlerisches Mahnmal gegen die Auslöschung der Arten.

Im wahrsten Sinne des Wortes eine Ausstellung mit Köpf(ch)en – mit dem *T. rex* „Tristan Otto“ // A truly “heady” exhibition – with Tristan Otto, the *T. rex*.

GÄSTE AUS DER POLITIK

Prominente Besucher*innen rückten Museum und Forschungseinrichtung in den Fokus öffentlicher Aufmerksamkeit. Der sächsische Ministerpräsident Michael Kretschmer nutzte im Februar einen Museumsbesuch seiner Görlitzer Patenklasse, um selbst die VR-Installation „Abenteuer Bodenleben“ zu testen, und war begeistert. Lobende Worte für die Arbeit der Dokumentations- und Beratungsstelle des Bundes zum Thema Wolf (DBBW) am Görlitzer Forschungsinstitut fand Bundesumweltministerin Svenja Schulze anlässlich ihrer Sommer-Pressereise. In ihrem Eingangsstatement würdigte sie die DBBW als eine Institution, in der alle Kompetenz zum Thema Wolf gebündelt sei. Die Senckenberg-Wolfsforscher Hermann Ansorge und Carsten Nowak (s. Beitrag auf den Seiten 14 ff.) standen ihr und den anwesenden 60 Medienvertreter*innen Rede und Antwort.

„AND THE WINNER IS …“

hieß es am 12.10.2019 wieder einmal anlässlich der Verleihung des 10. Görlitzer Meridian-Naturfilmpreises an Annette und Klaus Scheurich. Das Heidelberger Ehepaar hat seit 1984 weit über 100 Filme für den internationalen Markt produziert und sich mit Naturdokumentationen, Abenteuerreisen und Reportagen in der Branche einen Namen gemacht. Der mit 2500 Euro dotierte Görlitzer Meridian ist der einzige Naturfilmpreis in Deutschland, der Filmemacher für ihr Lebenswerk auszeichnet. Er wird vom Förderkreis Naturkundemuseum Görlitz vergeben.

Schüler*innen schildern Ministerpräsident Michael Kretschmer ihre Erlebnisse mit der Virtual-Reality-Installation „Abenteuer Bodenleben“. // Students relate their experience with the Virtual Reality installation “Adventurous Soil Life” to Minister President Michael Kretschmer

GRENZÜBERSCHREITENDE ZUSAMMENARBEIT

Im Dezember fand im Rahmen des Interreg-Projekts „Abenteuer Neiße“ ein Treffen der deutschen und polnischen Partner*innen am Naturkundemuseum statt. Das grenzübergreifende Vorhaben widmet sich der Verbesserung touristischer Angebot beiderseits der Neiße. Senckenberg ist mit seiner mehrsprachigen Wanderausstellung „Abenteuer Neiße – Leben am Fluss“ beteiligt. Eine Schwesterausstellung am Kulturhistorischen Museum widmet sich der Kulturgeschichte des Flusses.

INKLUSION

Das Görlitzer Senckenberg-Museum erweitert kontinuierlich sein Angebot für Menschen mit Behinderungen. 2019 wurde eine Funkübertragungsanlage, finanziert aus Fördermitteln des Landkreises Görlitz, in Betrieb genommen. Sie ermöglicht schwerhörigen Menschen eine verbesserte Teilnahme an Vorträgen oder anderen Museumsveranstaltungen wie Führungen oder Ausstellungseröffnungen. Die Worte der Vortragenden werden auf einen Kopfhörer oder sogar direkt auf Hörgeräte übertragen.

WEITERE HÖHEPUNKTE

13.02.2019
GECON-Regionalkonferenz „Geoparks und nachhaltige Regionalentwicklung“

22.03.2019
Eröffnung der Sonderausstellung „Kippenboden – Boden des Jahres 2019“

17.05.2019
Eröffnung der Sonderausstellung „Amphibios – vom Wunder der Verwandlung“

22.05.2019
Humboldtvorlesung „Die Intelligenz der Bienen“ von Prof. Dr. Randolf Menzel aus Berlin

23.11.2019
Familienfest „Immer der Nase nach“

29.11.2019
Senckenberg-Wissenschaftler*innen sprechen auf der Görlitzer Fridays-For-Future-Demonstration – Eröffnung der Sonderausstellung „Sachsen hebt seine Schätze“

// SPECIAL EXHIBITIONS FROM BEAUTY TO SH …

No less than seven special exhibitions were on display in the Görlitz Natural History Museum in 2019, including the locally conceived exhibition “*T. rex* and Other Cool Heads,” which explored the form and function of vertebrate skulls. A particular eye-catcher was a cast of the skull of Tristan Otto, a *Tyrannosaurus rex*, that caused a sensation in the Natural History Museum in Berlin. Another exhibition was also received with particular interest: “Everything is sh..!” informed visitors in surprisingly non-scatological terms about the stuff that “comes out at the other end.” In stark contrast to this, visitors were left with a sense of consternation by the performance of renowned animal artist Bernd Pöppelmann, who during the opening of his exhibition “Threatened Beauties” covered one of his paintings with black paint, thereby destroying it – an artistic statement against the extirpation of species.

// GUESTS FROM THE POLITICAL SCENE

Prominent visitors brought the museum and research institute into the public focus. In February, the Minister President of Saxony, Michael Kretschmer, used a visit to the museum by his

sponsored school class from Görlitz to personally try out the VR installation “Adventurous Soil Life,” which left him thrilled. During her summer press tour, the Federal Minister for the Environment, Svenja Schulze, found high praise for the work of the Federal Government’s Documentation and Information Center about the Wolf (DBBW) at the Research Institute in Görlitz. In her opening statement, she acknowledged the DBBW as an institution that pools all available information and competencies regarding the wolf. The Senckenberg wolf researchers Hermann Ansorge and Carsten Nowak (see article on page 14 et seq.) were present to answer questions and offer information to the minister and the 60 media representatives in attendance.

// “AND THE WINNER IS …”

was once again the motto on 10/12/2019 during the awarding of the 10th Görlitz Meridian Nature Film Prize to Annette and Klaus Scheurich. Since 1984, the couple from Heidelberg has produced well over 100 films for the international market, making a name for themselves in the industry with nature documentaries, adventure travels, and reports. The Görlitz Meridian, endowed with 2,500 Euros, is the only nature film prize in Germany that honors film makers for their lifetime achievement. It is awarded by the sponsoring society of the Natural History Museum in Görlitz.

// CROSS-BORDER COOPERATION

In December, the Natural History Museum hosted a meeting of the German and Polish partners in the context of the inter-regional project “A Neisse Adventure.” The cross-border project is dedicated to improving opportunities for tourism on both sides of the Neisse river. Senckenberg participates with its multi-lingual traveling exhibition “A Neisse Adventure – Life Along the River.” A sister exhibition at the Cultural History Museum covers the river’s cultural history.

INCLUSION

The Senckenberg Museum in Görlitz continuously expands its offers for people with disabilities. In 2019, a radio broadcasting system, financed by funds from the District of Görlitz, was put into operation. It allows hearing-impaired people to participate more easily in lectures and other museum events such as guided tours or exhibition openings. The lecturer’s words are transmitted to headphones or even directly to the hearing aid.

// ADDITIONAL HIGHLIGHTS

02/13/2019
GECON Regional Conference “Geoparks and Sustainable Regional Development”

03/22/2019
Opening of the special exhibition “Mine Soil – Soil of the Year 2019”

05/17/2019
Opening of the special exhibition “Amphibios – The Miracle of Transformation”

05/22/2019
Humboldt Lecture “The Intelligence of Bees” by Prof. Dr. Randolf Menzel from Berlin

11/23/2019
Family Celebration “Follow Your Nose”

11/29/2019
Senckenberg scientists speak at the “Fridays For Future” demonstration in Görlitz

Opening of the special exhibition “Saxony Retrieves Its Treasures”

Dr. Christian Düker leitet seit 2005 die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des Görlitzer Forschungsmuseums. Nach seinem Biologiestudium in Berlin promovierte er mit einem bodenzoologischen Thema in der Braunkohlerekultivierung an der Technischen Universität Cottbus und absolvierte ein wissenschaftliches Volontariat im Görlitzer Museum.

// Dr. Christian Düker has served as head of the Public Relations Department at the Research Museum in Görlitz since 2005. After studying biology in Berlin, he obtained his doctorate at the Technical University Cottbus with a thesis on soil zoology in the context of lignite mine recultivation. This was followed by a scientific volunteer position at the museum in Görlitz.

NATURWISSENSCHAFTEN FÜR ALLE

Seit nunmehr fünf Jahren arbeitet Senckenberg Dresden mit der Volkshochschule Dresden zusammen. Von anfänglichen sporadischen Führungen für Erwachsene entwickelten sich die Angebote zu monatlichen Veranstaltungen für alle Altersgruppen. Besonders beliebt waren die Exkursionen für Familien, zum Beispiel zur Vogelbeobachtung und -bestimmung im Großen Garten und an der Elbe, sowie die geografischen Exkursionen zu den Hungersteinen der Elbe. Die Workshop-Angebote für Kinder zu zoologischen und geowissenschaftlichen Themen fanden ebenfalls großen Anklang: Die Plätze waren unter kleinen Forschern, die gemeinsam mit den „Großen“ Neues entdecken und erkunden wollten, sehr begehrt und entsprechend schnell ausgebucht. Auf anhaltendes Interesse stieß auch unsere „Ringvorlesungsreihe“ zu Parasiten. Im kommenden Jahr werden wir verstärkt Vorlesungen dieser Art sowie Exkursionen ins Umland von Dresden anbieten, um noch mehr Besucher*innen für die Naturwissenschaften zu begeistern.

Die lange Trockenperiode letzten Sommer legte die Hungersteine an der Elbe frei. // Last summer’s long drought period exposed the hunger stones along the Elbe river.

FACHTAGUNG: 9TH DRESDEN MEETING INSECT PHYLOGENY

Seit 2003 findet alle zwei Jahre in Dresden das Internationale Meeting zur Phylogenie der Insekten statt. So trafen sich vom 20. bis 22.09.2019 über 120 Wissenschaftler*innen aus 18 Ländern, um eine Vielzahl von Themen rund um die Stammesgeschichte der Insekten zu diskutieren. In 36 Vorträgen wurden rezente und fossile Insektengruppen (Taxa) unter verschiedenen, zum Beispiel morphologischen und molekulargenetischen Gesichtspunkten behandelt und sowohl innerhalb von Ordnungen als auch zwischen Ordnungen miteinander verglichen. Viele Teilnehmer*innen kommen seit Jahren regelmäßig zu diesen Meetings, sodass der wissenschaftliche Austausch mittlerweile in einer freundschaftlichen, ja fast familiären Atmosphäre stattfindet. Und natürlich wollen alle in zwei Jahren wieder mit dabei sein.

SONDERAUSSTELLUNG „DIE DÜNNE HAUT DER ERDE – UNSERE BÖDEN“

Die vom Museum für Naturkunde Görlitz konzipierte preisgekrönte Sonderausstellung „Die dünne Haut der Erde – Unsere Böden“ wurde vom 13.04. bis 15.09.2019 in Dresden präsentiert. Die Ausstellung beleuchtet anschaulich und informativ den meist wenig beachteten und vielen Menschen unbekannten Lebensraum Boden mit all seinen

Bewohnern, seine Bedeutung, Funktion und Gefährdung. Zahlreiche 3-D-Modelle, interaktive Elemente und Multimediastationen ermöglichten den Besucher*innen, das Leben unter ihren Füßen zu erkunden. Highlight der Ausstellung war zweifellos die Virtual-Reality-Brille, mit deren Hilfe man in die Welt der kleinsten Bodenlebewesen eintauchen und Springschwänzen, Hornmilben oder Hundertfüßern Auge in Auge gegenübertreten konnte – für viele Besucher*innen ein beeindruckendes und nachhaltiges Erlebnis.

SONDERAUSSTELLUNGEN 2019

„Monster & Mythen“
28.04.2018 bis 03.03.2019

„Die Elbe und ihre Hungersteine, die Flussgeschichte und -entwicklung der Elbe“ am Flughafen Dresden
ab 12.02.2019

„Vielfalt zählt“
31.10.2019 bis 17.05.2020

„Tot wie ein Dodo – Arten.Sterben.Gestern.Heute“ in Kassel (gemeinsame Ausstellung mit dem Museum für Naturkunde Kassel)
23.11.2019 bis 07.06.2020

TAGUNGEN

Fachgruppentagung Naturwissenschaften anlässlich der Jahrestagung des Deutschen Museumsbundes in Dresden
08.05.2019

93. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde
16.09.2019 bis 20.09.2019

WEITERE VERANSTALTUNGEN 2019

Lange Nacht der Wissenschaft
14.06.2019

Tag der Natur
15.06.2019

21. Museums-Sommernacht Dresden
06.07.2019

Tag des Geotops
15.09.2019

Auge in Auge mit den Bodenlebewesen via VR-Brille.
// Eye to eye with soil organisms via the VR goggles.

// NATURAL SCIENCE FOR EVERYONE

For five years now, Senckenberg Dresden has worked in cooperation with the school for adult education in Dresden. Beginning with occasional guided tours for adults, the offerings have evolved to include monthly events for all age groups. Family excursions, including bird watching and identification tours in the Grosse Garten (Great Garden) and along the Elbe river, and geographic excursions to the Elbe river's hunger stones, enjoyed a particular popularity. The children's workshops covering zoological and geoscientific topics were also well received: the openings were in high demand among the little explorers who were eager to discover and investigate new areas alongside the "grownups," and consequently the places were quickly filled. Our "ring lecture" series about parasites was also received with continuing interest. Next year, we intend to further expand our offer of lectures of this kind as well as excursions into Dresden's surroundings to awaken an enthusiasm for natural sciences in an even larger number of visitors.

// SPECIALIST CONVENTION: 9TH DRESDEN MEETING FOR INSECT PHYLOGENY

Since 2003, the International Meeting for Insect Phylogeny has been held in Dresden every other year. From September 20 to 22, 2019, more than 120 scientists from 18 countries came together to discuss a wide variety of topics concerning the phylogeny of insects. In 36 lectures, recent and fossil insect groups (taxa) were examined under various, e.g., morphological and molecular-genetic, aspects and compared both between as well as within orders. Many of the participants have been attending these meetings regularly for several years now, lending a friendly, downright familiar atmosphere to the scientific exchange. And of course, everyone intends to be back in two years.

// SPECIAL EXHIBITION "THE EARTH'S THIN SKIN – OUR SOILS"

The award-winning special exhibition "The Earth's Thin Skin – Our Soils," designed by the Natural History Museum in Görlitz, was presented in Dresden from 4/13/2019 to 9/15/2019. In a vivid and informative display, the exhibition shines a light on our soils – an often-ignored habitat unknown to the majority of people – and their multitude of inhabitants, their significance, function, and the threats they are facing. Numerous 3D models, interactive elements, and multimedia stations provided visitors with an opportunity to explore the life beneath their feet. Undoubtedly, the exhibition's highlight was the Virtual Reality Goggles, which allowed visitors to immerse themselves in the world of the tiniest soil denizens and to meet springtails, moss mites, or centipedes eye to eye. This provided an impressive and memorable experience for many of the museum's patrons.

// EXHIBITIONS IN 2019

"Monsters & Myths"
04/28/2018 until 03/03/2019

"The Elbe River and its Hunger Stones, the River's History and Development" at Dresden Airport
starting on 02/12/2019

"Diversity Counts"
10/31/2019 until 05/17/2020

"Dead as a Dodo – Species.Extinction.Yesterday.Today" in Kassel (joint exhibition with the Natural History Museum in Kassel)
11/23/2019 until 06/07/2020

// CONFERENCES

Natural Sciences Expert Group Conference on the occasion of the Annual Meeting of the German Museum Association in Dresden
05/08/2019

93rd Annual Meeting of the German Society for Mammalogy
09/16/2019 until 09/20/2019

// ADDITIONAL EVENTS

Long Night of Science
06/14/2019

Day of Nature
06/15/2019

21st Museum Summer Night in Dresden
07/06/2019

Geotop Day
09/15/2019

Birgit Walker
arbeitet bereits seit 24 Jahren an den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden, zunächst als Referentin des Direktors. Seit 2004 leitet sie den Bereich Öffentlichkeitsarbeit und Ausstellungen in Dresden.

// Birgit Walker has worked at the Senckenberg Natural History Collections in Dresden for the past 24 years. Initially employed as the director's personal assistant, she took over as head of the Department for Public Relations and Exhibition in Dresden in 2004.

DIE SENCKENBERG-GESELLSCHAFT

Die „Senckenberg Night“ ist eine Charity-Veranstaltung zur Unterstützung von Senckenberg. Rund 250 Gäste aus Wirtschaft, Politik, Kultur und Gesellschaft kommen jedes Jahr im Frankfurter Naturmuseum zusammen. Dabei stehen gesellschaftlich relevante Themen im Mittelpunkt. Das Motto 2019: Next Generation! Und die war wie immer dabei, im Einsatz für unseren Heimatplaneten.

// THE SENCKENBERG GESELLSCHAFT

Die “Senckenberg Night” is a charity event to support Senckenberg. Every year, around 250 guests from the economy, politics, culture, and society gather at the Natural History Museum in Frankfurt. The event is centered around topics relevant to society. The motto in 2019: Next Generation! And, as always, the youth was well-represented – as advocates for our home planet.

SENCKENBERG NIGHT 2019 – SENCKENBERG AKTIV!

Start einer neuen Vortragsreihe des Fördervereins Senckenberg – Youth Earth Talk

Nach der Preisverleihung. V.l.n.r.: Jean-Marc de Royere, Dr. h.c. Beate Heraeus, Prof. Dr. Dr. h.c. Volker Mosbrugger, Simone Loewen, Prof. Dr. Sandra Díaz, Xiuhtezcatl Martinez, Heike Spiller, Felix Finkbeiner. // Following the award ceremony. From left to right: Jean-Marc de Royere, Dr. h.c. Beate Heraeus, Prof. Dr. Dr. h.c. Volker Mosbrugger, Simone Loewen, Prof. Dr. Sandra Díaz, Xiuhtezcatl Martinez, Heike Spiller, Felix Finkbeiner.

Am 23. März 2019 fand zum 11. Mal die feierliche Gala Senckenberg Night statt, bei der bereits zum fünften Mal der Senckenberg-Preis für herausragende Leistungen in der Naturforschung und für besonderen persönlichen Einsatz für den Schutz und die Erhaltung unserer Natur verliehen wurde. 220 Gäste aus Politik, Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft waren geladen. Gemäß dem Thema der Night „Planet Erde – Next Generation" wurde das Rahmenprogramm von Kindern und Jugendlichen mitgestaltet, die in verschiedenen Aktionen die Bedeutung von Klima, Umweltschutz und Artenvielfalt verdeutlichten.

Den Senckenberg-Preis für Naturforschung erhielt die Biologie-Professorin Sandra Díaz von der National University of Córdoba, Argentinien, für ihre herausragende wissenschaftliche Leistung in der interdisziplinären Biodiversitätsforschung. Ihre wissenschaftliche Arbeit hat maßgeblich dazu beigetragen, besser zu verstehen, welche Rolle Biodiversität für das Funktionieren von Ökosystemen spielt. Der Senckenberg-Preis für Naturengagement wurde an den 18-jährigen Direktor der weltweit aktiven „Earth Guardians"-Organisation, Klimaaktivist, Hip-Hop-Künstler und Autor Xiuhtezcatl Martinez verliehen. Mit Kampagnen für Klima- und Umweltschutz, wie zum Beispiel „We The Future", und inspirierenden Reden beeindruckt und erreicht Martinez nicht nur seine eigene Generation. Die Laudatio hielt der 21-jährige Felix Finkbeiner, Initiator der „Plant-for-the-Planet"-Bewegung und jüngster Träger des Bundesverdienstkreuzes. Der Förderverein Senckenberg nahm die Anwesenheit der beiden Klimaaktivisten zum Anlass, eine Veranstaltung speziell für das junge Publikum im Alter von 15 bis 25 Jahren zum Thema Biodiversität, Klimawandel und Umweltschutz zu organisieren.

Einen Tag vor der großen Gala, am 22. März, fand somit zum ersten Mal der Youth Earth Talk – Let's make a change – kurz: YET – statt. Diese Veranstaltung bildete den gelungenen Auftakt einer neuen Diskussions- und Vortragsreihe mit Jugendlichen und Wissenschaftler*innen. Beim YET II am 3. Mai 2019 gab Thomas Hickler, Professor für Biogeografie am Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum (SBiK-F), Einblick in die Ursachen und Folgen des globalen Klimawandels und klärte über Missverständnisse und Mythen auf. Zum YET III am 20. September 2019 standen Dr. Eike Lena Neuschulz vom SBiK-F und Prof. Dr. Andreas Mulch, Stellvertretender Generaldirektor von Senckenberg, der Jugend Rede und Antwort, warum Artenvielfalt für die Natur und den Menschen so wichtig ist und welche Rolle sie in unseren Ökosystemen spielt.

Moderator Dirk Steffens umringt von Jugendlichen während der Senckenberg Night. // Moderator Dirk Steffens, surrounded by young people during the Senckenberg Night.

Einsturz des Jenga-Turms als Symbol für den Kipppunkt von Ökosystemen! // The collapsing Jenga Tower as a symbol for the ecosystems' tipping point!

DER FÖRDERVEREIN SENCKENBERG

„Senckenberg erforscht die Natur weltweit und setzt sich dafür ein, dass sie geschützt und nachhaltig genutzt wird. Dies ist eine großartige, lebenswichtige Aufgabe, die gesellschaftliche Unterstützung braucht", so Generaldirektor Volker Mosbrugger. Hier setzt die Arbeit des Fördervereins an. 2015 gegründet, um gesellschaftliche Wahrnehmung und Spenden für die wichtigen Aufgaben von Senckenberg zu generieren, richtet der Förderverein Kampagnen sowie kleinere Infoveranstaltungen zu Themen wie Klimawandel, Klimaschutz und Biodiversität und größere Veranstaltungen, wie die Senckenberg Night aus. Geleitet wird der Förderverein ehrenamtlich von Heike Spiller und Simone Loewen, unterstützt durch die Assistenz von Uta Fidone und Simone Mickel.

Dank der eingeworbenen Spenden konnten in den letzten Jahren zahlreiche Senckenberg-Projekte umgesetzt werden, darunter die Finanzierung des ForscherClubs Senckenberg oder die Einrichtung einer Virtual-Reality-Brille im Frankfurter Naturmuseum. Neben der Akquise von Spenden steht die Förderung der gesellschaftlichen Teilhabe vor allem der jüngeren Generation auf der Agenda. Mit dem Youth Earth Talk zum Beispiel möchte der Förderverein das Engagement junger Menschen unterstützen und begleiten, ihnen durch den Austausch mit Wissenschaftler*innen neue Erkenntnisse vermitteln und sie für die großen Fragen der Menschheit sensibilisieren – und schließlich zum Tätigwerden animieren.

// SENCKENBERG NIGHT 2019 – SENCKENBERG IS ACTIVE!

The start of a new lecture series by the Senckenberg Förderverein (sponsoring association) – Youth Earth Talk

March 23, 2019 saw the 11th celebration of the festive Senckenberg Night. The gala event included the presentation of the Senckenberg Prize for Outstanding Achievements in Nature Research and for Special Personal Commitment to the Protection and Conservation of Nature, which was awarded for the 5th time now. 220 guests from politics, economy, society, and science attended the event. In accordance with the night's theme, "Planet Earth – Next Generation," children and young adults were involved in organizing the framework program. In several actions, the young participants drew attention to the importance of climate, environmental protection, and biodiversity.

The Senckenberg Prize for Nature Research was awarded to Sandra Díaz, a biology professor at the National University of Córdoba, Argentina, for her outstanding scientific achievements in interdisciplinary biodiversity research. Her scientific

Auf dem Youth Earth Talk. Felix Finkbeiner im Austausch mit Prof. Dr. Andreas Mulch. // At the Youth Earth Talk. Felix Finkbeiner talks with Prof. Dr. Andreas Mulch.

Der Youth Earth Talk steht für spannende Redebeiträge und anregende Diskussionen. // The Youth Earth Talk means exciting lectures and stimulating discussions.

work made a significant contribution toward an increased understanding of the role of biodiversity in ecosystem functions. The Senckenberg Prize for Personal Commitment to Conservation went to the 18-year-old director of the globally active "Earth Guardians" organization, climate activist, hip-hop artist, and author Xiuhtezcatl Martinez. With campaigns for climate and environmental protections such as "We the Future," and with inspired talks, Martinez vows and inspires not just his own generation. The laudatory speech was given by 21-year-old Felix Finkbeiner, the initiator of the "Plant-for-the-Planet" movement, and the youngest person to have been awarded the Bundesverdienstkreuz (Federal Cross of Merit). The Senckenberg Förderverein used the presence of the two climate activists as an opportunity to organize an event about biodiversity, climate change, and environmental protection targeted specifically to a young audience between 15 and 25 years.

Thus, on March 22, the day before the grand gala, the first ever Youth Earth Talk (YET) – "Let's make a change" took place. The event represented the successful kickoff of a new discussion and lecture series with young adults and scientists. During YET II on May 3, 2019, Thomas Hickler, a professor of biogeography at the Senckenberg Biodiversity and Climate Research Center (SBiK-F), offered insights into the causes and consequences of global climate change and elaborated on misunderstandings and myths. For YET III on September 20, 2019, Dr. Eike Lena Neuschulz of the SBiK-F and Prof. Dr. Andreas Mulch, Senckenberg's Deputy Director General, held a question-and-answer meeting with young people, explaining the importance of biodiversity for nature and humans and its role in our ecosystems.

// THE SENCKENBERG FÖRDERVEREIN (SPONSORING ASSOCIATION)

"Senckenberg is involved in global nature research and promotes the conservation and sustainable use of nature. This is a magnificent, vitally important mission that requires the support of our society," says Director General Volker Mosbrugger. This represents the starting point for the Förderverein's work. Founded in 2015 to generate awareness in society and solicit donations to support Senckenberg's important activities, the Förderverein organizes campaigns as well as smaller and larger events covering topics such as climate change, climate protection, and biodiversity. The association is headed by two volunteers, Heike Spiller and Simone Loewen, with further assistance by Uta Fidone and Simone Mickel.

Thanks to the generated donations, numerous Senckenberg projects could be implemented in recent years. These included the introduction of Virtual Reality goggles in the Frankfurt Natural History Museum, and the purchase of new exhibition objects. In addition to acquiring donations, the Förderverein's agenda includes the support of societal involvement, in particular of the younger generation. With events like the Youth Earth Talk the association aims to further the involvement and continued support of young people, to impart new insights through an exchange with scientists and researchers, and to sensitize them for humanity's overarching questions – with the ultimate goal of spurring them into action.

Heike Spiller, Vorsitzende des Fördervereins Senckenberg e. V., war über zwei Jahrzehnte im Investmentbanking in leitenden Funktionen im In- und Ausland tätig und ist Gründerin und Beraterin von Start-ups. Zu den Beweggründen für ihr ehrenamtliches Engagement: „Die Forschung von Senckenberg eröffnet uns eine differenzierte Sicht auf unseren blauen Planeten und verbessert unser Verständnis hinsichtlich Handlungsalternativen. Denn gesunde Menschen gibt es nur auf einem gesunden Planeten."

// Heike Spiller, chair of the Senckenberg Förderverein e. V., worked for more than two decades as an investment banker in leading positions both nationally and abroad. She is a founder and consultant of start-ups. The motivation for her volunteer work: "Senckenberg's research opens up a differentiated view of our blue planet and improves our understanding regarding alternative actions – because healthy humans require a healthy planet."

Simone Loewen, Stellvertretende Vorsitzende des Fördervereins Senckenberg e. V., kommt ebenfalls aus dem Finanzwesen. Durch ihre Kinder wuchs ihr Interesse am Senckenberg Naturmuseum und Forschungsinstitut und mündete in ihr Ehrenamt. Ihre Motivation: „Die Senckenberg-Gesellschaft ist in vielen gesellschaftlich relevanten Bereichen wie Biodiversitätsverlust und Klimawandel aktiv. Die wissenschaftlichen Ergebnisse ‚nach draußen' zu tragen, um Menschen Zugang zu diesen Erkenntnissen zu ermöglichen, dafür arbeiten wir im Förderverein."

// Simone Loewen, deputy chair of the Senckenberg Förderverein e. V., also came from the financial sector. Through her children, she became increasingly interested in the Senckenberg Natural History Museum and Research Institute, which eventually led to her volunteer involvement. Her motivation: "Die Senckenberg Gesellschaft is active in many areas with a relevance to society such as biodiversity loss and climate change. To bring the scientific results to the 'outside' and make them accessible to the general public is the goal of our work in the Förderverein."

Im Gespräch:

KURATORIUMSMITGLIED PROF. DR. JOCHEN MAAS

Das Senckenberg-Kuratorium berät und unterstützt die Gesellschaft in ideellen und wirtschaftlichen Fragen. Seine Mitglieder, Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens insbesondere aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft (s. Seite 61) kommen mindestens zweimal jährlich zusammen. Den Vorsitz hat der Hessische Ministerpräsident Volker Bouffier inne. Seit seiner Gründung 2003 ist die Zahl der Köpfe auf aktuell 46 angewachsen. 2017 kam Jochen Maas, Geschäftsführer und Forschungsleiter der Sanofi-Aventis Deutschland GmbH, hinzu. Thorsten Wenzel, Wissenschaftsredakteur bei Senckenberg, befragte ihn zu seinen Beweggründen.

Herr Professor Maas, wie kamen Sie zu Senckenberg und was hat Sie bewogen, unser Haus zu unterstützen?
Ihre Präsidentin Beate Heraeus fragte mich, ob ich mir vorstellen könnte, im Kuratorium mitzuwirken. Wir kennen uns schon lange Jahre von vielen gemeinsamen Veranstaltungen auch in ihrem Haus. Ich sagte spontan zu, denn von meinem ersten Besuch an war ich von Ihrem Museum fasziniert. Weiter hat man als Tierarzt und Biologe ein intrinsisches Interesse an der Natur – und ihrer Erforschung.

Sie sind von Haus aus Biologe und Veterinärmediziner. Aus welchen Gründen wechselten Sie in die Arzneimittelforschung?
Zunächst arbeitete ich zwei Jahre als Tierarzt in Bayern. Doch Medizin und Wissenschaft, das eigentlich Spannende an meinem Beruf, gingen im Tagesgeschäft der Großtierpraxis unter. Die Behandlung von Rindern und Schweinen war streng monetären Zielsetzungen unterworfen, und so zog es mich zurück in die Forschung. Ich nahm ein Angebot aus der Pharmaindustrie an. Anfangs forschte ich noch selbst, doch über die Jahre schlüpfte ich immer mehr in die Rolle des Managers. Doch als Forschungsleiter bekommt man immer noch mit, was an der Basis passiert.

Gibt es Anknüpfungspunkte zwischen der Arbeit von Sanofi und Senckenberg?
Zum einen auf dem Gebiet der Naturstoffe. Auf der Suche nach Wirkstoffen gegen Krankheiten ist die Natur eine der ergiebigsten Quellen der Erkenntnis und damit von unschätzbarem Wert: Termiten beispielsweise können Antibiotika synthetisieren, Korallen, Schwämme und Meeresschnecken produzieren Toxine gegen Fressfeinde, die wir synthetisch herstellen und die im Kampf gegen Krebs Verwendung finden könnten. Als zweiten Schnittpunkt zwischen unseren Häusern sehe ich Abwehrmaßnahmen gegenüber Krankheiten. Durch die Mobilität und Globalisierung kommen wir zunehmend mit neuen Krankheitserregern in Kontakt – und wir müssen uns darauf vorbereiten. Im Fall von COVID-19 wird deutlich, wie Biodiversitätsforschung und Arzneimittelforschung zusammenhängen.

Sie sprachen gerade den „Wert" der Natur an. Wie denken Sie über die „Neue Ökonomie der Natur" beziehungsweise ihre Inwertsetzung? Bleibt damit das, was die Natur ausmacht – ihre Eigenart, Vielfalt und Schönheit – auf der Strecke?
Ich halte ihre Monetarisierung für unbedingt notwendig, selbst wenn die „Naturverklärung" oder -romantik darunter leidet. Verstehen Sie mich nicht falsch, Herr Wenzel, ich bin auch Naturliebhaber, wie meine ganze Familie. Lange Zeit war es für uns das Größte, draußen zu sein und mit Bestimmungsbüchern die Tier- und Pflanzenwelt zu erkunden. Und genau deshalb spreche ich jetzt aus der Sicht des Homo oeconomicus: Wir müssen uns vor Augen führen, was die Nutzung der Natur kostet, welche (wirtschaftlichen) Konsequenzen ihre Ausbeutung oder gar Zerstörung nach sich zieht. Nehmen wir das Insektensterben und den Wegfall der Bestäubungsleistung. Schätzungen zufolge schlagen die Verluste jährlich mit 235 Milliarden US-Dollar zu Buche. Das müssen die Menschen verinnerlichen und auch die wirtschaftlichen Konsequenzen spüren.

Welche großen Themen der Naturforschung sind für Sie noch von Belang?
Der Klimawandel und der Biodiversitätsverlust im Allgemeinen. Beruflich beschäftigt mich vor allem die Bedrohung durch neue Krankheiten, zum Beispiel Zoonosen. Das sind nun drei Beispiele beziehungsweise Probleme, die wir aber nicht getrennt voneinander betrachten dürfen. Die Erde ist wie ein großes Uhrwerk, in dem das eine vom anderen abhängt, die Dinge sich wechselseitig bedingen. Senckenberg untersucht die Erde als System – in einem ganzheitlichen Ansatz – und vermag so die Probleme und Zusammenhänge aufzudecken. Ich sehe aber auch Lösungsansätze vonseiten der Industrie, vor allem in den Bio- und Umwelttechnologien. Die Probleme der Gegenwart, sei es Plastikmüll oder Treibhauseffekt, lassen sich nicht allein durch Verzicht oder die Maxime „Zurück zur Natur!" lösen. Wir brauchen intelligente Technologien, wie etwa effiziente Produktions-, (Müll-)Verbrennungs- und Wasseraufbereitungsverfahren, die wir fördern und vorantreiben müssen. Hier wäre es wichtig, die Akteur*innen des technologischen und des naturwissenschaftlichen Teils zusammenzubringen.

Prof. Dr. Jochen Maas ist Leiter des deutschen Forschungs- und Entwicklungsstandorts von Sanofi und Mitglied des globalen Lenkungskreises. Außerhalb seiner industriellen Tätigkeit lehrt er Pharmakologie und Pharmakokinetik an der Technischen Hochschule Mittelhessen. Er ist Vizepräsident des *House of Pharma* and Healthcare in Frankfurt, Leiter der Werkstatt Wissenschaft und Forschung der Initiative Gesundheitsindustrie Hessen und engagiert sich in verschiedenen Kuratorien und Stiftungen. Die Vermittlung neuester Erkenntnisse in Wissenschaft und Technik zu aktuellen und kontrovers diskutierten Themen liegen ihm besonders am Herzen.

Jochen Maas studierte Biologie und Veterinärmedizin in Zürich, Heidelberg und München. Zunächst war er als Tierarzt tätig, bevor er in die Arzneimittelforschung wechselte. Er ist verheiratet, hat drei Kinder und lebt in Darmstadt.

// **Prof. Dr. Jochen Maas** is the head of the German Research and Development Facility of Sanofi and a member of the global steering committee. Outside his activities in the industry, he teaches pharmacology and pharmacokinetics at the Technische Hochschule Mittelhessen (University of Applied Sciences). He serves as vice president of the *House of Pharma* and Healthcare in Frankfurt, as head of the Science and Research workshop of the Hessian Health Industry Initiative, and he is involved in various boards of trustees and foundations. The communication of the latest findings from science and technology regarding current and controversial topics is of special concern to him.

Jochen Maas studied biology and veterinary medicine in Zurich, Heidelberg, and Munich. He initially worked as a veterinarian before transferring to pharmaceutical research. He is married, has three children, and lives in Darmstadt.

Welche Rolle kann Senckenberg hier einnehmen?
Einerseits hat Senckenberg eine hervorragende Expertise in der Natur- beziehungsweise Geobiodiversitätsforschung. Weiter gilt es, die Ergebnisse in die breite Öffentlichkeit zu kommunizieren, für jede*n verständlich herunterzubrechen, zu simplifizieren, ohne zu verfälschen. Wir müssen die Menschen zu uns ins Museum, auf unsere Website locken, sie zum Lesen unserer Veröffentlichungen animieren – ihnen erklären, wie Dinge zusammenhängen und funktionieren. Ganz wesentlich ist es, die jüngere Generation zu erreichen und ihre Neugier zu wecken. Wie gut das funktioniert, können wir aktuell beim Edmontosaurus-Projekt sehen.

Es ist wesentlich, dass unsere Forscher*innen das, was sie herausfinden, nach außen tragen – und etwas mit diesem Wissen passiert. Was können Sie als Mitglieder des Senckenberg-Kuratoriums hier ausrichten?
Wir haben in diesem Kuratorium viele Expertisen, Perspektiven und Kontakte, vertreten auch gegenteilige Meinungen, aber wir pflegen einen konstruktiven Diskurs, der unsere Arbeit beflügelt – wie unser Wissen. Die Sitzungen sind von Beate Heraeus sehr gut vorbereitet, interessant und erhellend, und sie führt mit Herz und Verstand. Es macht einfach großen Spaß, in diesem Gremium mitzuarbeiten. Ich vertrete die Auffassung, dass eine wissenschaftliche Innovation nur dann eine Innovation ist, wenn Sie auch die Menschen erreicht. Um mithilfe wissenschaftlicher Ergebnisse Produkte zu generieren, brauchen wir die Industrie als Partner. Deshalb erachte ich es als unabdingbar, Menschen aus verschiedenen Bereichen zusammenzubringen. Die Wertschöpfungskette beim Erkenntnisgewinn darf nicht abreißen: „Implementation ist the key!".

Das klingt nach spannenden und vor allem zukunftsorientierten Projekten. Herr Maas, ich danke für das aufschlussreiche Gespräch.

// AN INTERVIEW WITH: PROF. DR. JOCHEN MAAS, MEMBER OF THE BOARD OF TRUSTEES

The Senckenberg Board of Trustees offers advice and support to the Association in regard to idealistic and economic questions. Its members are persons from the public sector, in particular from politics, economy, and science (see p. 61), who meet at least twice a year. The board is chaired by Hesse's Minister President Volker Bouffier. Since its foundation in the year 2003, the number of members has increased to 46 (as of 31/12/2019). In 2017, the board was joined by Jochen Maas, managing director and head of research at the Sanofi-Aventis Deutschland GmbH. Thorsten Wenzel, science editor at Senckenberg, interviewed him regarding his motivations.

Professor Maas, how did you arrive at Senckenberg, and what were your motives for supporting our institution?
Your president, Beate Heraeus, asked me if I could see myself as a member of the Board of Trustees. We have known each other for many years from numerous events we both attended, including events at Senckenberg. I spontaneously agreed, as I had been fascinated by your museum ever since my first visit there. In addition, as a veterinarian and biologist, I have an intrinsic interest in nature – and nature research.

You started out as a biologist and veterinarian. What made you transition to pharmaceutical research?
Initially, I worked as a veterinarian in Bavaria for two years. But medicine and science, the exciting parts of my profession, got lost in the day-to-day business of the large animal practice. The treatment of cattle and pigs was strictly governed by monetary considerations, and so I was drawn back into research. I accepted an offer from the pharma industry. In the beginning, I still conducted my own research, but over the years, I became increasingly involved in managerial duties. Yet, even as the head of research, I still follow what is going on at the basis.

Are there connecting points between the work at Sanofi and Senckenberg?
For one, in the area of natural materials. In our search for active substances to fight diseases, nature is one of the most productive sources of knowledge and therefore invaluable. For example, termites can synthesize antibiotics; corals, sponges, and marine snails produce toxins to repel predators, which we can produce synthetically and use in the fight against cancer. A second point of overlap between our institutions can be found in defensive measures against diseases. Due to our increased mobility and globalization, we are increasingly subjected to new pathogens – and we have to prepare for this. The example of COVID-19 clearly illustrates the connections between biodiversity research and pharmaceutical research.

You just referred to the "value" of nature. What are your thoughts regarding the "New Economy of Nature" or its valorization? Does this mean that the very things that define nature – its uniqueness, diversity, and beauty – will fall by the wayside?
I think that nature's monetarization is absolutely crucial, even if the "glorification of nature" and its romanticism suffer in the process. Don't read me wrong, Mr. Wenzel – I, too, love nature, as does my entire family. For a long time, it was our favorite activity to spend time outdoors and explore the flora and fauna with field guides in hand. And this is exactly why I now speak from the vantage point of Homo oeconomicus: We have to visualize the costs incurred by the use of nature, the (economic) consequences of its exploitation or even destruction. Take the insect die-off and the loss of pollination services, for example. According to estimates, the losses amount to an annual sum of 235 billion US dollars. People must internalize this and also feel the economic consequences.

Which large areas within nature research are still important to you?
In general, climate change and the loss of biodiversity. Professionally, I primarily deal with the threat posed by new diseases such as zoonoses. Those are three examples, or issues, that we cannot view separately. The earth is like a giant clockwork in which each part depends on another, were things are mutually interconnected. Senckenberg studies the earth as a system – in a holistic approach – and may thereby be able to uncover the problems and connections. But I can also envision solutions on the part of the industry, particularly in the bio- and environmental technologies. Our current problems – whether plastic waste or the greenhouse effect – cannot be solved solely by using less or following the motto "Back to Nature!" We need intelligent technologies such as efficient methods for production, (waste) combustion, and water treatment, which we must support and advance. In this regard, it would be important to bring together the actors from the technological as well as the scientific arenas.

What role can Senckenberg play in this?
On the one hand, Senckenberg has an outstanding expertise in nature and geobiodiversity research. In addition, it is important to communicate the results to the general public, breaking them down in an easily understandable way and simplifying them without falsification. We must entice people to visit the museum and our website, animate them to read our publications, and explain to them how things are interconnected and how they function. It is particularly important to reach the young generation and to arouse their curiosity. The success of this approach is clearly illustrated by the current Edmontosaurus project.

It is essential that our researchers communicate their findings to the outside world – and that something is done with this knowledge. What can you as members of the Senckenberg Board of Trustees achieve in this regard?
This Board of Trustees comprises a vast array of expertise, perspectives, and contacts; at times, we represent contrary views, but we engage in a constructive discourse that inspires our work – as well as our knowledge. Our meetings are excellently prepared by Beate Heraeus; they are interesting and illuminating, and she chairs the meetings with heart and common sense. It is simply fun to work in this committee. I am of the opinion that a scientific innovation can only be considered an innovation if it actually reaches the people. To generate products based on scientific results, we need the industry as our partner. Therefore, I consider it essential to bring together people from different sectors. The value chain must not break as we gain knowledge: "Implementation is the key!"

It sounds like you are looking at some exciting and future-oriented projects. Mr. Maas, I thank you for this insightful conversation.

ORGANE UND GREMIEN DER SENCKENBERG GESELLSCHAFT FÜR NATURFORSCHUNG

// ORGANS OF THE SENCKENBERG SOCIETY FOR NATURE RESEARCH

EHRENPRÄSIDENT // HONORARY PRESIDENT
Prof. h. c. Wolfgang Strutz

DIREKTORIUM
Prof. Dr. Dr. h. c. Volker Mosbrugger
Generaldirektor
// Director General

Prof. Dr. Andreas Mulch
Stellvertretender Direktor
// Vice Director General

Stephanie Schwedhelm
Administrative Direktorin
// Administrative Director

Prof. Dr. Katrin Böhning-Gaese
Prof. Dr. Karsten Wesche

PRÄSIDIALAUSSCHUSS // EXECUTIVE COMMITEE OF THE SUPERVISORY BOARD
Dr. h. c. Beate Heraeus
Präsidentin // President
Carsten Kratz
Dr. Werner Brandt
Bernd Loewen
Anja Steinhofer-Adam
Dr. Gisela Helbig

VERWALTUNGSRAT
// ADMINISTRATIVE BOARD
Wahlmitglieder // elected members
Dr. h. c. Beate Heraeus
Carsten Kratz
Dr. Holger Alfes
Dr. Werner Brandt
Michael Kretschmer
Bernd Loewen
Emmerich Müller
Kathrin Quandt
Prof. Dr. Heinz Riesenhuber
Dietmar Schmid
Prof. Dr. Birgitta Wolff

Amtsmitglieder // delegates
Anja Steinhofer-Adam
Dr. Babett Gläser
Dr. Gisela Helbig
Veronica Kuntze

Nachrichtliche Amtsmitglieder
// delegates (information status)
Dr. Claudia Herok
Marco Keser
N. N.
Jana Podßuweit

Weitere Mitglieder // additional members
Dr. med. Kosta Schopow
Dr. Ina Hartwig

Gäste // guests
Prof. Dr. Simone Sommer
Prof. h. c. Wolfgang Strutz

Direktorium der SGN // Board of Directors
(siehe unter Direktorium)
// (see Direktorium)

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT
// SCIENTIFIC ADVISORY BOARD
Prof. Dr. Simone Sommer, Vorsitz // Chair
Prof. Dr. Bodil Bluhm
Prof. Dr. Patricia Burkhardt-Holm
Prof. Dr. Martin Claussen
Prof. Dr. Stephanie Kramer-Schadt
Prof. Dr. Christine Römermann
Prof. Dr. Jörn Thiede
Prof. Dr. Miguel Vences
Prof. Dr. Alfried P. Vogler

WISSENSCHAFTSAUSSCHUSS
// SCIENTIFIC COMITTEE
Amtsmitglieder // delegation
Prof. Dr. Angelika Brandt
Dr. Axel Christian
Prof. Nicholas Conard Ph.D.
Prof. Dr. André Freiwald
Prof. Dr. Peter Haase
Prof. Dr. Ulf Linnemann
Prof. Dr. Imke Schmitt
Prof. Dr. Thomas Schmitt
Dr. Martina Stebich
Prof. Dr. Willi Xylander
Prof. Dr. Georg Zizka

Wahlmitglieder // elected members
Dr. Eberhard Schindler
Dr. Christiane Ritz
Dr. Stephan Blank
Dr. Raffael Ernst
Prof. Dr. Thomas Hickler
PD Dr. Mona Hoppenrath
Dr. Lutz Kunzmann
Dr. Gerald Mayr
Dr. Christian Printzen

Kooptierte Mitglieder // co-opt members
Dr. Kerstin Höntsch
Prof. Dr. Axel Janke
Theresa Stratmann

KURATORIUM // BOARD OF TRUSTEES
Volker Bouffier, Vorsitzender // Chair
Friedrich von Metzler, Stv. Vorsitzender // Vice Chair
Dr. Constantin Alsheimer
Rainer Ballwanz
Dr. Auguste Prinzessin von Bayern
Detlef Braun
Dr. h. c. Josef Buchmann
Dr. Alexandra Budde
Dr. Miguel Casares
Dr. h. c. Udo Corts
Olaf Cunitz
Dr. Philipp Demandt
Prof. Dr. Frank E. P. Dievernich
Werner D'Inka
Dr. Susanne Eickemeier
Peter Feldmann
Dr. Thomas Gauly
Sen. E. h. Prof. Carlo Giersch
Herbert Hans Grüntker
Joachim Häger
Donatus Landgraf von Hessen
Prof. Dr. Barbara Ischinger
Dr. Matthias Jenny
Holger Kneisel
Prof. Dr. h. c. mult. Roland Koch
Prof. Dr. Harald Lesch
Dr. Stephanie Prinzessin zu Löwenstein
Prof. Dr. Jochen Maas
Michael Mandel
Prof. Dr. h. c. Klaus-Peter Müller
Prof. Dr. Manfred Niekisch
Philippe Oddo
Dr. Lutz Raettig
Robert Restani
Dr. Cornelius Riese
Dr. h. c. Petra Roth
Prof. Dr. Manfred Schubert-Zsilavecz
Prof. Dr. Kristina Sinemus
Heike Spiller
Prof. Dr. Jürgen Stark
Dirk Steffens
Wolfgang Steubing
Karl-Heinz Streibich
Matthias Vogler
Dr. Bernhard Wunderlin
Prof. Dr. Alexander Zehnder

Stand 31.12.2019 // as of December 31, 2019

SENCKENBERG-PUBLIKATIONEN 2019

Die Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung gibt verschiedene Publikationsreihen heraus. Folgende Bände oder Titel wurden im Jahr 2019 veröffentlicht. Weitere Informationen zu den einzelnen wissenschaftlichen Zeitschriften und Publikationsreihen sowie zu den Bezugsmöglichkeiten und dem Schriftentausch finden Sie auf unserer Website www.senckenberg.de (Wissenschaft/SGN-Publikationen).

// SENCKENBERG PUBLICATIONS 2019

The Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung publishes a variety of series. The following list summarizes the volumes and titles published in 2019. Further information about the publications can be found at www.senckenberg.de (Science/Senckenberg Publications).

WISSENSCHAFTLICHE ZEITSCHRIFTEN // SCIENTIFIC JOURNALS

- ARCHIV FÜR MOLLUSKENKUNDE, Volume 148 (1–2), Dr. John M. C. Hutchinson, Dr. Heike Reise, Dr. Katrin Schniebs (Editors-in-Chief)
- ARTHROPOD SYSTEMATICS & PHYLOGENY, Volume 77 (1–3), Dr. Klaus-Dieter Klass (Editor-in-Chief)
- CONTRIBUTIONS TO ENTOMOLOGY – BEITRÄGE ZUR ENTOMOLOGIE, Volume 69 (1–2), Prof. Dr. Thomas Schmitt (Editor-in-Chief)
- MARINE BIODIVERSITY, Volume 49 (1–6), darunter ein Sonderheft, Prof. Dr. Pedro Martínez-Arbizu (Editor-in-Chief)
- PALAEOBIODIVERSITY AND PALAEOENVIRONMENTS, Volume 99 (1–4), darunter zwei Sonderhefte, Dr. Peter Königshof (Editor-in-Chief)
- SOIL ORGANISMS, Volume 91 (1–3), Prof. Dr. Willi Xylander, Prof. Dr. Nico Eisenhauer (Editors-in-Chief)
- VERTEBRATE ZOOLOGY, Volume 69 (1–3), Prof. Dr. Uwe Fritz (Editor-in-Chief)

WISSENSCHAFTLICHE MONOGRAFIEN UND BIBLIOGRAFIEN // SCIENTIFIC MONOGRAPHS AND BIBLIOGRAPHIES

- ACARI – Bibliographia Acarologica, Volume 19 (1–3), Dr. Axel Christian (Editor-in-Chief)
- GEOLOGICA SAXONICA, Volume 65, Prof. Dr. Jan-Michael Lange (Editor-in-Chief)

POPULÄRWISSENSCHAFTLICHE PUBLIKATIONSREIHEN // POPULAR SCIENTIFIC PUBLICATIONS

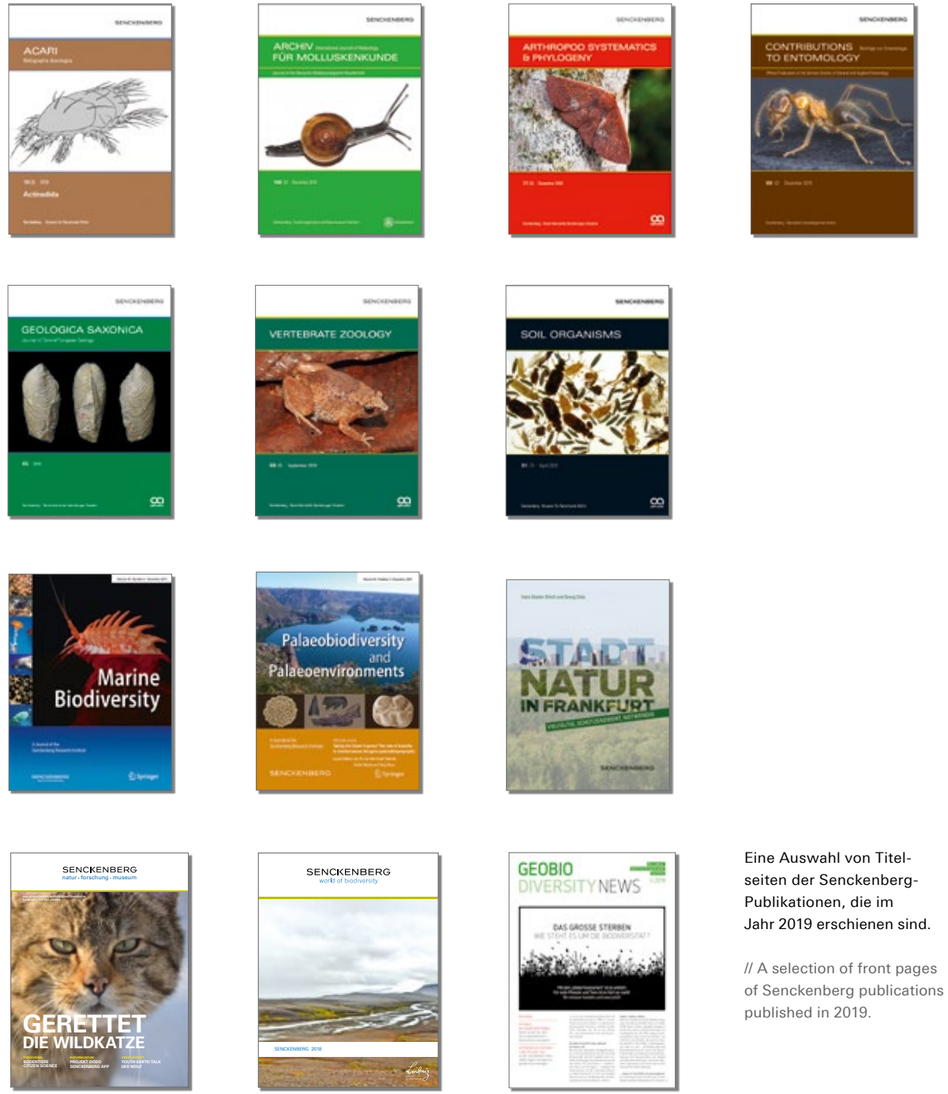
- SENCKENBERG-BUCH, Prof. Dr. Dr. h. c. Volker Mosbrugger (Publisher)
  BAND 82, STADTNATUR IN FRANKFURT – vielfältig, schützenswert, notwendig;
  Indra Starke-Ottich, Georg Zizka
- SENCKENBERG – natur•forschung•museum, Band 149 (1–4), Prof. Dr. Dr. h. c. Volker Mosbrugger, Dr. h. c. Beate Heraeus (Publisher), Thorsten Wenzel (Editor-in-Chief)

JAHRESBERICHT // ANNUAL REPORT

- SENCKENBERG 2018, Prof. Dr. Dr. h. c. Volker Mosbrugger (Publisher), Thorsten Wenzel (Editor-in-Chief)

SONSTIGE PUBLIKATIONEN // FURTHER PUBLICATIONS

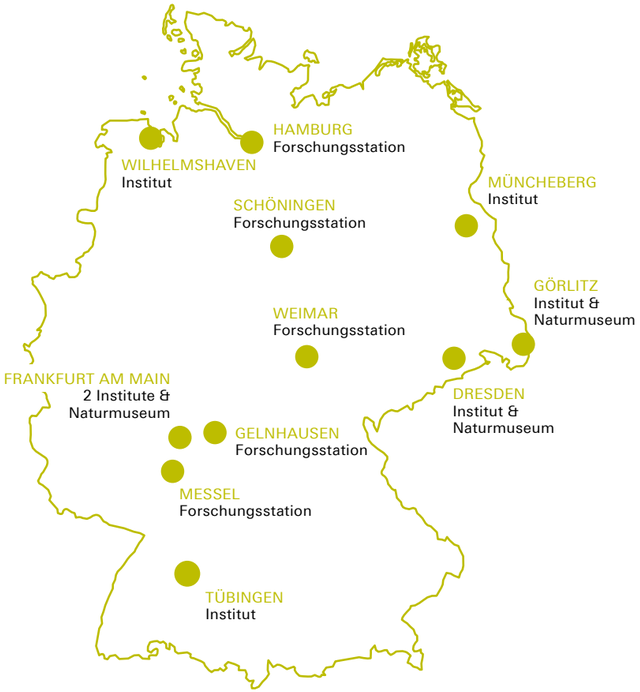
- GEOBIODIVERSITY NEWS (1) 2019, Politik-Newsletter der Leibniz-Naturforschungsmuseen, SGN (Hrsg.), Dr. Sören Dürr (V. i. S. d. P.), Thorsten Wenzel (Editor-in-Chief)



Eine Auswahl von Titelseiten der Senckenberg-Publikationen, die im Jahr 2019 erschienen sind.

// A selection of front pages of Senckenberg publications published in 2019.

SENCKENBERG IN ZAHLEN



7 **FORSCHUNGSINSTITUTE**
// FORSCHUNGSINSTITUTE
Wilhelmshaven / Müncheberg / Görlitz / Dresden / 2 × Frankfurt / Tübingen

mit

3 **NATURMUSEEN**
// NATURMUSEEN
Görlitz / Dresden / Frankfurt

5 **FORSCHUNGSSTATIONEN**
// FORSCHUNGSSTATIONEN
Hamburg / Schöningen / Weimar / Gelnhausen / Messel

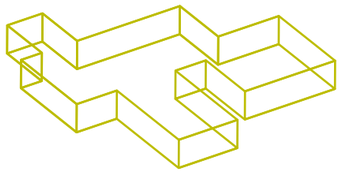
Die Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN) wurde bereits 1817 von engagierten Frankfurter Bürger*innen unter dem Namen Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft gegründet. Die SGN ist Träger der sieben Senckenberg-Forschungsinstitute und der drei Naturkundemuseen. Heute ist sie eine der wichtigsten Einrichtungen zur Erforschung der Biodiversität, das Frankfurter Haus gehört zu den größten Naturkundemuseen Europas. Im Folgenden haben wir einige Kennzahlen zusammengetragen.

// SENCKENBERG BY THE NUMBERS

The Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN) was founded in 1817. Under the roof of SGN, 7 research institutes and 3 natural history museums in Germany conduct research in bio- and geosciences. The misson of its articles of association is to make science and scientific findings accessible to the public through teaching, publishing and the natural history museums. The natural history museum in Frankfurt is one of the largest in Europe. Here are some key figures.

40 457 377
SAMMLUNGSOBJEKTE*
// COLLECTION OBJECTS

7600 m²
GESAMTFLÄCHE MUSEEN*
// GESAMTFLÄCHE MUSEEN



FRANKFURT
6000 m² / 398754 Besucher*innen // Visitors

DRESDEN
400 m² / 20483 Besucher*innen // Visitors

GÖRLITZ
1200 m² / 33325 Besucher*innen // Visitors

6928 MITGLIEDER*
// MEMBERS OF THE SOCIETY

871 MITARBEITER*INNEN*
// PERSONNEL

davon

170 EHRENAMTLICHE MITARBEITER*INNEN*
// VOLUNTEERS

1061
PUBLIKATIONEN 2019
// PUBLICATIONS IN 2019

774 Wissenschaftliche Zeitschriftenartikel
// Scientific Journal Articles

49 Wissenschaftliche Buchbeiträge
// Scientific Book Contributions

10 Wissenschaftliche Bücher
// Scientific Books

15 Eigene wissenschaftliche Journale
// In-house Scientific Journals

213 Wissenschaftliche Vorträge
// Scientific Lectures

* Stand: 31.12.2019

WWW.SENCKENBERG.DE

Impressum
// Imprint

Herausgeber:
Prof. Dr. Dr. h. c. Volker Mosbrugger,
Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN),
Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt am Main

Die SGN ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft.

Leitung Kommunikation:
Dr. Sören Dürr

Verantwortlicher Redakteur:
Thorsten Wenzel

Copyright Fotos:
Titelbild: Torben Riehl; S. 2/3 Sven Tränkner; S. 4/5: nach Rossel & Martínez Arbizu (2019), Scientific Reports; S. 6: Viola Siegler, Senckenberg am Meer; S. 10/11: Sven Rossel; S. 12 Grafik nach Rossel & Martínez Arbizu (2019), Scientific Reports; S. 13: Viola Siegler, Senckenberg am Meer; S. 14/15 u.: Jan Noack; S. 15 o.: SGN; S. 17 o.: Michaela Schwager, u.: SGN; S. 18: Gregoire Dubois; S. 19: Robin Chazdon; S. 20: Robin Chazdon; S. 21 o.: Grafik nach Brancalion et al. (2019), Science Advances Vol. 5, No. 7; u.: Aidin Niamir; S. 22: Velizar Simeonovski; S. 23: Florian Breier; 24/25 o.: Christoph Jäckle, Univ. Tübingen; S. 26–28: NASA Earth Observatory/Joshua Stevens; S. 30/31 Grafik: Matthew Forrest; S. 31 o.: Sue Gould/shutterstock.com, u.: Matthew Forrest; S. 33: https://rmo.senckenberg.de; S. 34: Nathalie Kaffenberger; S. 35: SGN; S. 36/37: Daniel Dürbeck; S. 38/39: Julia Krohmer; S. 40: Sven Tränkner; S. 42: Elias Roch; S. 43 o./u.: Sven Tränkner; S. 44: Luise Träger; S. 45: Jacqueline Gitschmann; S. 47: Jan-Michael Lange; S. 48: Uwe Vaartjes; S. 50–54: Daniel Dürbeck; S. 57: Jochen Maas

Alle anderen Bilder // All other images:
Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung.

Konzept und Gestaltung:
CARRASCAL/DINDIN
COMMUNICATION DESIGN

Produktion:
Henrich Druck + Medien GmbH

Stand: Juli 2020
© 2020 All rights reserved by Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung

ISBN 978-3-946945-00-0

PEFC Certified

This product is from sustainably managed forests and controlled sources

www.pefc.org

PEFC/04-31-1248

klimaneutral
natureOffice.com | DE-654-JNA911Z
gedruckt