

für Natur

Zeit für Entdeckungen

Wie das Museum
für Naturkunde
Berlin die weltweite
Inventur der Arten
beschleunigt

In Kooperation mit
TAGESSPIEGEL



„Wir wissen immer noch nicht ein Tausendstel eines Prozents von dem, was die Natur für uns bereithält.“

Albert Einstein



Eine unter vielen.

Das Titelbild zeigt die zwei Millimeter große Baumwollblattlaus *Aphis gossypii*, die für ihr Leben gerne den Pflanzensaft aus Kürbissen, Gurken und Baumwolle saugt – und sich mit atemberaubender Geschwindigkeit fortpflanzt. Der Mensch bezeichnet sie daher gerne als „Schädling“. Unsere Cover-Laus stammt aus einem Stadtgarten in München. Wissenschaftler:innen des Zentrums für Integrative Biodiversitätsentdeckung am Museum für Naturkunde Berlin stellen Insektenfallen auf, um die Vielfalt der Insekten im städtischen Umfeld zu erforschen. Mit den am Zentrum entwickelten Methoden, die Künstliche Intelligenz, Robotik und Gentechnik verbinden, wird es künftig möglich sein, zehntausende Insekten an nur einem Tag zu bestimmen. So können viele unbekannte Arten auf der Erde schneller entdeckt und Ökosysteme in Echtzeit überwacht werden. Denn wenn die Baumwollblattlaus überhandnimmt, fehlt womöglich ein Fressfeind im Revier. Nur umfassendes Wissen zur Artenvielfalt kann uns helfen, das Gleichgewicht auf diesem Planeten zu erhalten.

Siehe unsere Titelstory ab Seite 10.

Fotos: Julien Graf/Zentrum für Integrative Biodiversitätsentdeckung (Titel); Pablo Castagnola (2)



Liebe Leserinnen und Leser,

wir begrüßen Sie herzlich und laden Sie ein in die Welt der Biodiversitätsentdeckung. In unserer Titelstory lesen Sie wie das Museum für Naturkunde mit Hilfe von Robotik, Künstlicher Intelligenz und DNA-Analysen gegen das Unwissen der Menschheit vorgeht und warum wir besser verstehen sollten, mit wem wir unseren Planeten teilen.

Wir machen das Museum fit für neue Herausforderungen, auch baulich. Dafür haben wir einen internationalen Architekturwettbewerb gestartet, mehr darüber lesen Sie im nächsten Heft. Das Museum als Ort, an dem schon jetzt eine Million Besuchende pro Jahr in Austausch über den Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen treten können. Und als Ort, an dem schon heute mehr als 200 Wissenschaftler:innen Leben und Erde erforschen. Wir katapultieren die 30 Millionen Objekte unserer Sammlung in die Zukunft – analog und digital. Für uns alle! Damit wir gemeinsam an Lösungen arbeiten können – für die Natur und den Zusammenhalt der Gesellschaft.

Ein Filmteam begleitet uns auf diesem Weg. Auf YouTube können Sie Teil unserer #MuseumsEvolution werden.

Prof. Johannes Vogel,
Ph. D., Generaldirektor

Stephan Junker,
Geschäftsführer

PRACHTSTÜCK

4 Quagga

FORSCHEN

6 Neues aus Forschung und Sammlung

TITEL

10 Inventur im Regenwald wie im Hinterhof: Unbekanntes Arten auf der Spur

WISSEN

16 Neu entdeckt!

PORTRÄT

18 Elisabeth Heyne

BOTSCHAFTER

21 Eckart von Hirschhausen

DIGITALISIERUNG

22 Was der Vulkan übrig ließ

KALENDER

24 Lange Nacht der Wissenschaften – und vieles mehr

CITIZEN SCIENCE

28 Pollinator: Der perfekte Garten

WAS TUN SIE FÜR NATUR...

31 Frau Kreft?

Ist's ein Zebra, ist's ein Pferd?

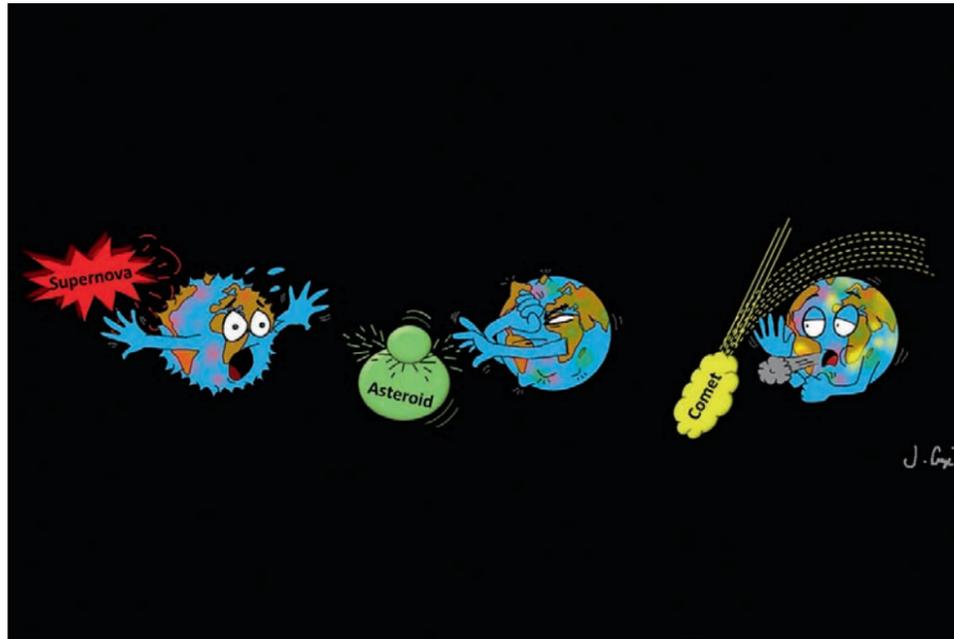
Das Quagga (*Equus quagga quagga*) erinnert an beides, mit seinem gestreiften Vorderteil, einfarbigem Hinterteil und weißen Beinen. Das merkwürdige Mischwesen ist ausgestorben, oder genauer: Es wurde ausgerottet. Europäische Siedler erlegten im 19. Jahrhundert die letzten wild lebenden Tiere in den Steppen des südlichen Afrikas. Einige Exemplare kamen in Zoos, so wie dieses, das 1867 im Berliner Zoo starb. Als Präparat im Museum für Naturkunde kündigt es seitdem von der zerstörerischen Wirkung des Menschen auf die Natur. Und es beweist, wie segensreich Museumssammlungen sein können: Forschende haben aus Quagga-Häuten Genmaterial extrahiert und durch Kreuzungen mit Zebras quagga-ähnliche Tiere gezüchtet. Es gibt sie also wieder, quicklebendige Quasi-Quaggas.

Viele weitere faszinierende Geschichten aus dem Museum für Naturkunde Berlin gibt es in der Neuauflage des Buches „Wissensdinge – Geschichten aus dem Naturkundemuseum“ zu lesen



Foto: Carola Radke/MfN

Hoher europäischer Preis für Forschende des Museums



Was ist da oben los? Kosmische Ereignisse setzen große Mengen an Staub frei, der die Erde treffen kann

Im Laufe ihrer Geschichte war unsere Erde immer wieder den Launen des Kosmos ausgesetzt. Sonnennahe Sternexplosionen, aber auch Asteroidenkollisionen oder zerbrechende Kometen innerhalb unseres Sonnensystems setzen große Mengen an Staub frei, der die Erde treffen kann. Solche Ereignisse können, aber müssen nicht immer katastrophale Auswirkungen auf das globale Klima und die biologische Evolution haben. In jedem Fall hinterlassen sie ihre Spuren auf der Erde. Das spannende interdisziplinäre Projekt *NoSHADE* (Novel perspectives on our Solar System History recorded in the Atacama Desert) ermöglicht es zu untersuchen, was die wichtigsten stauberzeugenden Ereignisse waren, wie sie das Klima und die biologische Evolution auf der Erde veränderten und was wir für die Zukunft daraus ableiten können. „Anstatt mit einem Teleskop ins Weltall zu schauen, analysieren wir winzige Meteorite und Spuren kosmischen Staubes aus Sedimenten der Atacamawüste, die mehr als zehn Millionen Jahre in die Vergangenheit zurückreichen“, so Astrophysikerin Jenny Feige vom Museum für Naturkunde Berlin. Sie ist mit dem Projekt eine der diesjährigen Preisträger:innen des ERC, der wichtigsten europäischen Förderorganisation für exzellente Pionierforschung.

Fledermäuse vor Windrädern schützen



Akustische Aufnahmen können vorhersagen, zu welchen Zeiten Fledermäuse besonders gefährdet sind

Alle Fledermausarten sind in Deutschland gesetzlich streng geschützt. Fledermäuse sind besonders bei niedrigen Windgeschwindigkeiten und somit dann, wenn Windenergieanlagen (WEA) keinen oder wenig Strom produzieren, im Rotorbereich aktiv. Ein internationales Team aus 21 Forschenden und Gutachter:innen unter Beteiligung des Museums für Naturkunde Berlin veröffentlichte eine Studie zum Schutz von Fledermäusen an Windrädern. Die Autor:innen argumentieren aufgrund eines umfangreichen Datensatzes, dass akustische Aufnahmen die Zahl der an Windrädern zu Tode kommenden Fledermäuse gut vorhersagen können. Im nächsten Schritt werden die Windräder mithilfe spezifischer Betriebsalgorithmen zu Zeiten vorhergesagter hoher Aktivität von Fledermäusen abgeschaltet. Dadurch wird es möglich, erneuerbare Energien auszubauen und dabei das Tötungsrisiko für Fledermäuse zu begrenzen.

Fotos: Jenny Feige; 2000 – 2022 by John Wiley & Sons, Inc. or related companies; Carola Radke / MfN

Architekturwettbewerb gestartet

Seit 2018 arbeitet das Museum für Naturkunde Berlin bereits in verschiedenen Teilprojekten an der Umsetzung des Zukunftsplanes. Um sich in den nächsten Jahren als offenes und integriertes Forschungsmuseum mit den Themen Biodiversität, Evolution, Wissenschaft und Gesellschaft weiterzuentwickeln, bedarf es eines Gebäudes, das wirtschaftlich, funktional und nachhaltig Spitzenforschung, Sammlungsentwicklung und Wissenschaftskommunikation befördert. Mit dem Anfang des Jahres gestarteten Teilnahmewettbewerb für einen Architekturwettbewerb rückt nun sichtbar auch das Teilprojekt Bau in den Fokus. Zentral ist dabei, eine den heutigen Anforderungen gerechte Infrastruktur für über eine Million Besuche im Jahr zu schaffen sowie optimale Bedingungen für die Forschung und die Sammlung herzustellen. Nach Abschluss des Architekturwettbewerbes und der Entscheidung des Preisgerichts im Juni 2023 geht das Museum für Naturkunde Berlin unmittelbar in den Dialog mit der Öffentlichkeit. Heft 8 dieses Journals wird sich ausführlich diesem Thema widmen.

Ein Nachlass für die Natur: Vielen Dank!

Mit seiner Forschung und Sammlung, seinen Veranstaltungen und seiner Ausstellung tritt das Museum für Naturkunde Berlin jedes Jahr mit über einer Million Menschen in den Dialog. Manchmal ist jemand darunter, der so tief berührt und überzeugt von der Mission des Museums ist, dass er oder sie über seinen Tod hinaus etwas mit dem Museum und seinem Team bewegen möchte. Schon zu Lebzeiten übernahm Eva Hagemann viele Patenschaften für Sammlungsobjekte, darunter für einen Maulwurf, einen Rotmilan, eine historische Zigarrenkiste voller Schmetterlinge, einen Skorpion in Bernstein eingeschlossen sowie fossile Muscheln und Schlangensterne. Nun hat sie ihren gesamten Nachlass dem Museum vererbt, wofür wir uns ganz herzlich bedanken.



Für diesen Rotmilan hatte Eva Hagemann eine Patenschaft übernommen. Nun vererbte sie ihren Nachlass dem Museum

Wertvolle Vielfalt der Insekten

Mit der Vielfalt der Pflanzen, die vor 130 bis 180 Millionen Jahren begann, entwickelte sich auch Artenreichtum der Bienen, Ameisen und Wespen. Die Hautflügler nutzten das neue Nahrungsangebot und stiegen von einer speziellen Art des Fleischfressens (Parasitoidismus) auf das Bestäuben von Pflanzen um. „Der Übergang hatte nachweisbar einen großen Einfluss auf die Diversifizierungsrate bei Hymenoptera. Sie ist eine Schlüsselinnovation“, so Bonnie Blaimer vom Museum für Naturkunde Berlin und Erstautorin der Studie „Key innovations and the diversification of Hymenoptera“, die gemeinsam mit Wissenschaftler:innen des Smithsonian National Museum of Natural History, der Université de Montpellier, der University of New Hampshire und des Florida Department of Agriculture and Consumer Services durchgeführt wurde. Die Menschen verdanken der Artenvielfalt der Insekten rund ein Drittel ihrer Lebensmittel.

Der Artenreichtum der Insekten ist die Basis für menschliche Nahrung



„Versicherungspolice der Menschheit“: die Objekte in den wissenschaftlichen Sammlungen der Museen

Die Basis der Menschheit

Die wissenschaftlichen Sammlungen in Museen bewahren das Basiswissen über vergangene Welten und ermöglichen damit der Menschheit, zukünftige Bedingungen vorherzusagen und sich darauf vorzubereiten. Erstmals verbindet eine internationale Initiative naturkundliche Objekte in wissenschaftlichen Sammlungen von 73 Museen in 28 Ländern. Die Untersuchung, die im Wissenschaftsmagazin Science veröffentlicht wurde, zeigt: Es schlummern 1,1 Milliarden Objekte und damit enorm viele Informationen in diesen Sammlungen. Aber es gibt auch dramatische Lücken. „Naturkundliche Sammlungen sind die Versicherungspolice der Menschheit. Das sollte uns anspornen, auffällige Lücken in den Sammlungen gemeinsam und zügig zu schließen. Unser Zentrum für integrative Biodiversitätsentdeckung wird weiterhin gezielt dazu beitragen, mittels KI und robotergestützt weltweit unbekannte Arten effizient zu entdecken und zu erforschen“, sagt Professor Johannes Vogel, Generaldirektor des Museums für Naturkunde Berlin.

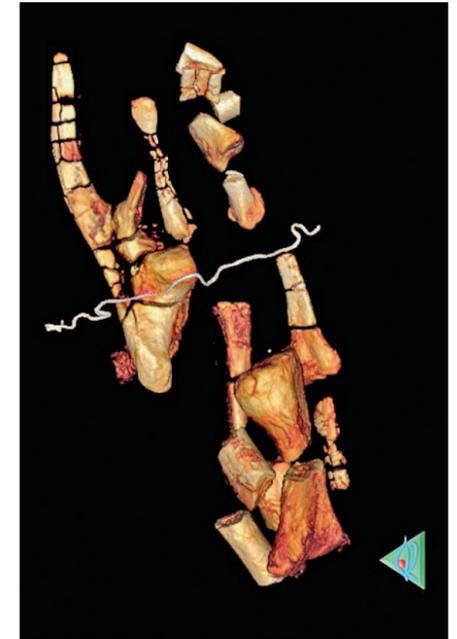
Dinoknochen aus kolonialer Expedition digitalisieren

Von 1909 bis 1913 fand unter der Leitung des Museums für Naturkunde Berlin die „Deutsche Tendaguru-Expedition“ in den Süden Tansanias statt, damals die deutsche Kolonie Deutsch-Ostafrika. Den Kern der Sammlung bilden die 225 Tonnen Dinosauriermaterial, von dem die bedeutendsten Skelette, wie der riesige *Giraffatitan brancai*, im Sauriersaal des Museums für Naturkunde zu sehen sind. Die Funde repräsentieren ein umfassendes Bild der Vielfalt von Dinosauriern aus dem oberen Jura (vor 150 Millionen Jahren). Daneben bilden die umfangreichen Archivmaterialien eine einzigartige Quelle für die Aufarbeitung paläontologischer und historischer Fragestellungen, mit dem besonderen Schwerpunkt auf dem kolonialen Hintergrund der damaligen Expedition. Ein neues Projekt hat zum Ziel, diese Sammlung in ihrer gesamten Breite zu erschließen und dadurch eine weltweit zugängliche digitale Sammlung zu schaffen. Dafür sollen alle digitalen Inhalte (digitale Modelle der Dinosaurierknochen, Publikationen, Archivalien) der historischen Deutschen Tendaguru-Expedition in der Forschungsumgebung WissKI zusammengeführt, gemeinsam recherchierbar und zielgruppenspezifisch nutzbar gemacht werden. Im Projekt sollen auch Arbeitsabläufe und Modelle zur 3-D-Digitalisierung größerer Sammlungen fossiler Wirbeltiere und Richtlinien für die Integration und digitale Bereitstellung von Forschungsobjekten aus kolonialen Kontexten erarbeitet werden. Die erschlossenen Daten können dann als global verfügbare Ressource für verschiedene Gemeinschaften aller Länder dienen, um eigene Forschungsansätze zu entwickeln und die Daten zu verschiedenen Zwecken zu nutzen.

Von der Bambustrommel ins weltweite Netz: Objekte aus der Tendaguru-Expedition



Bambustrommeln: Was der CT-Scanner zum Vorschein bringt



Virtuelle Rekonstruktion von Knochen von *Dysalotosaurus*, die in einer Bambustrommel aus der Tendaguru-Expedition lagern

Von dem reichhaltigen Dinosauriermaterial, das bei der „Deutschen Tendaguru-Expedition“ gesammelt wurde (siehe nebenstehenden Artikel), befinden sich noch 40 originalverpackte und ungeöffnete Bambustrommeln und sechs Holzkisten mit unpräparierten Knochen in der Wirbeltiersammlung des Museums – genauer Inhalt bislang unbekannt. Mit ihren hochwertigen medizinischen CT-Scannern halfen die Kolleg:innen vom Institut für Zoo- und Wildtierforschung und der Charité, die Inhalte der Transportbehälter zerstörungsfrei zu analysieren. Die virtuelle Präparation enthüllte viele Knochen eines Gazellensauriers, aber auch einige Stücke eines Stachelndinosauriers und von Sauropoden. Nun stehen die computertomografischen Daten für alle interessierten Personen zur Verfügung. Gleichzeitig konnte eine Priorisierungsliste für die paläontologische Präparation dieses Materials erstellt und festgelegt werden, was als wertvolles Zeitzeugnis im Originalzustand aufbewahrt werden sollte. Diese Arbeit ist Teil eines großen interdisziplinären wissenschaftlichen Programmes, in dem sich das Museum für Naturkunde Berlin konsequent mit seiner kolonialen Vergangenheit auseinandersetzt.

museumfuernaturkunde.berlin/de/ueber-uns/das-museum/koloniale-kontexte

Fotos: Bernhard Schurian/MfN; Thomas Rosenthal; Hwa Ja Götz/MfN; Daniela Schwarz/MfN

Begegnung mit der anderen Art

Wir wissen nicht, mit wem wir diesen Planeten teilen. Um die 90 Prozent aller Arten auf der Erde sind unbekannt. Das Museum für Naturkunde Berlin setzt alles daran, die Namenlosen zu entdecken, bevor sie aussterben – in Berlin genauso wie im Regenwald von Vietnam

Blinde Grazie
Diese zarte Höhlengarnele war bis vor Kurzem unentdeckt. Jetzt hat sie einen Namen: *Caridina tachlam*. Neue Arten entdecken heißt vor allem: die Kleinen, Hässlichen und Unscheinbaren beachten

Auf den ersten Blick sah die Höhle im Cuc Phuong Nationalpark im Norden Vietnams nicht gerade spektakulär aus. Hinter einer vom Regenwald überwucherten Felsspalte befand sich ein schmaler Schlund, an dessen Grund Wasser grünlich schimmerte, vermutlich der Ausläufer eines kilometerweit verzweigten wasserführenden Höhlensystems im Karstgestein. Das Forscher:innenteam zwängte sich durch die schmale Öffnung und kletterte hinab, um Proben zu entnehmen. Als sie den Kescher wieder aus dem Wasser zogen, sahen sie eine kleine, fast durchsichtige Garnele mit farblosen Augen in den Maschen hängen.

„Mir war gleich klar, das muss etwas Besonderes sein, was sich an das Höhlenleben in Dunkelheit angepasst hat“, sagt der Biologe Thomas von Rintelen, ein Experte für Garnelen und andere Süßwasserlebewesen, der am Museum für Naturkunde Berlin die Sammlung der Mollusken leitet, also der Weichtiere wie Schnecken, Muscheln und Tintenfische. „Das Tier war blind, das sah man sofort, so etwas kannte man bis dahin nur aus China.“ Hatten sie eine neue Art gefunden?

An diesem Vormittag im Innern der Karsthöhle legten vietnamesische Biolog:innen das zarte Krestier in ein Glas mit hochprozentigem Alkohol, um es später im Labor näher untersuchen zu können. Im Camp präsentierten sie den Fund stolz ihren Kolleg:innen, die an anderen Orten des Cuc Phuong Nationalparks unterwegs gewesen waren. Jedes der elf Teams breitete aus, was es entdeckt hatte, reichte Gläser mit Proben herum und erklärte den anderen, was das Besondere an den Funden war. „Catch of the Day“ nannten sie diese allabendliche Schau: Es waren Schmetterlinge dabei, Schnecken, Ameisen, Fliegen und Pflanzen. Auch einzelne Fische.

„Wir haben jeden Tag mehrere Arten gefunden, von denen wir annehmen, dass sie Neuentdeckungen sind“, sagt Thomas von Rintelen, der gemeinsam mit Christoph Häuser vom



„Catch of the Day“
Nach einem langen Tag im vietnamesischen Regenwald zeigen sich die Biolog:innen von VIETBIO am Abend, welche neuen Lebensformen ihnen ins Netz gegangen sind

Museum für Naturkunde Berlin die zweiwöchige Feldforschung in Vietnam geleitet hat. Die Expedition war Teil des Ausbildungsprojekts VIETBIO, das vietnamesischen Biolog:innen neuestes Wissen und modernste Technik vermittelt, um die Erfassung der Artenvielfalt in ihrem Land schneller erfassen und besser schützen zu können.

Finanziert wurde das Projekt bis Ende 2022 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, wissenschaftlich geleitet vom Museum für Naturkunde Berlin in Zusammenarbeit mit dem Botanischen Garten Dahlem.

Biodiversitätserfassung ist in Vietnam eine besonders lohnende Aufgabe, denn das Land zählt zu den 20 Ländern mit der höchsten Artenvielfalt weltweit. Doch nur etwas mehr als 62.000 Arten wurden hier bislang dokumentiert. Im vergleichsweise weniger vielfältigen Deutschland sind es um die 71.500. „Wie in vielen anderen tropischen Ländern ist in Vietnam über die Artenvielfalt sehr wenig bekannt, obwohl sie gerade dort am höchsten ist“, sagt von Rintelen. Im Cuc Phuong Nationalpark, quasi einem Hotspot innerhalb des Hotspots, wo auch seltene Schönheiten wie der Kragenbär oder der Nebelparder, eine leopardenähnliche Großkatze, leben, wurden bislang sogar nur gut 20.000 Arten dokumentiert. „Ich würde schätzen, das sind nicht einmal zehn Prozent von dem, was dort wirklich lebt“, sagt von Rintelen.



Expedition ins Tierreich

Für das Projekt VIETBIO ziehen deutsche und vietnamesische Wissenschaftler:innen gemeinsam auf Artensuche in den Cuc Phuong Nationalpark im Norden Vietnams

Robotik, Künstliche Intelligenz und DNA-Analysen gegen das Unwissen

Eine der grundlegenden Bestrebungen der Biologie war es immer schon herauszufinden, wer den Planeten Erde bewohnt. Seit 250 Jahren ziehen Naturkundler:innen aus, um neue Arten zu finden, an Museen zu bringen und zu beschreiben. Doch Schätzungen besagen, dass bislang nur zehn, vielleicht 20 Prozent aller auf der Erde vorkommenden Arten beschrieben wurden: rund 1,5 Millionen. Vor allem bei den kleinen Gliederfüßern, zu denen etwa Insekten und Krebstiere zählen, und Mikroorganismen klaffen große Wissenslücken. Ausreichende ökologische Daten zur Verbreitung oder zum Bestand liegen zu gerade mal 80.000 Arten vor. Das erschwert die Einschätzung, welche Tierarten gefährdet sind – und demnach geschützt werden sollten.

Wir Menschen halten uns für schlau. Doch im Grunde ist *Homo sapiens* ein Unwissender, der nicht einmal versteht, mit wem er seine Heimat teilt. Um das Gleichgewicht des Lebens auf diesem Planeten langfristig zu erhalten, braucht es ein neues Zeitalter der Entdeckung.

„Im Moment zerstört der Mensch die Artenvielfalt schneller, als er sie begreift“, sagt von Rintelen. Weltweit werden derzeit um die 20.000 Arten pro Jahr entdeckt. „Wir müssten aber mehrere hunderttausend beschreiben, um nicht weniger zu entdecken als derzeit aussterben.“ Gemeinsam mit dem Biologen Rudolf Meier leitet Thomas von Rintelen am Museum für Naturkunde Berlin seit zwei Jahren das 2018 gegründete Zentrum für Integrative Biodiversitätsentdeckung, deren 40 Wissenschaftler:innen sich dem Ziel widmen, mit Wissenschaft und Technologie gegen die Ignoranz des *Homo sapiens* anzugehen. Am Zentrum entstehen neue Methoden, die durch eine Kombination von genetischen Analysen, Robotik und Künstlicher Intelli-



1.

Urbane Ursuppe

Was haben wir denn da? Die bunt gemischte Artenvielfalt aus städtischen Insektenfallen wird am Zentrum für Integrative Biodiversitätsentdeckung in einem weitgehend automatisierten Prozess Tier für Tier bestimmt – von der bildlichen Erfassung bis zur DNA-Analyse

genz die weltweite Inventarisierung der Arten enorm beschleunigen sollen – und auch die vor der Haustür.

Zugleich beginnt ein Prozess der Selbst-Inventarisierung. Die Millionen von Proben, die in der teils jahrhundertalten Sammlung des Museums für Naturkunde Berlin lagern, sollen nach und nach digital erfasst und die in ihnen schlummernde „ancient DNA“ durch genomische Sequenzierung erforscht und global verfügbar

gemacht werden. Denn für die Bestimmung und Entdeckung neuer Arten ist es wichtig zu wissen, was bereits vorliegt. Das ist einer der Gründe, warum sich im März 2023 unter der Federführung des Museums für Naturkunde Berlin 73 Naturkundemuseen und Herbarien in aller Welt zu der Initiative „ONE World – ONE Collection“ zusammengeschlossen haben. Die schier unglaubliche Anzahl von 1,1 Milliarden Objekten in ihren



2.

Präzises Pipettieren

Das Vorsortieren in der Petrischale hilft der Künstlichen Intelligenz, die einzelnen Tiere in einer Probe zu identifizieren und nach ihrer Form zu bestimmen

vereinten Sammlungen soll erstmals über einen zentralen globalen Katalog für jede und jeden zugänglich gemacht werden. So wird eine breite naturkundliche Wissensbasis entstehen, um besser auf die Krisen unserer Zeit reagieren zu können.

Die Forscher:innen des Zentrums für Integrative Biodiversitätsentdeckung arbeiten bereits fieberhaft daran, so viel Wissen wie möglich über die Verbreitung und Gefährdung einzelner Arten zu erarbeiten. Denn nur, was man kennt, kann man auch schützen, indem man sinnvolle Grenzen einer nachhaltigen Nutzung der Natur bestimmt. „Im Moment funktionieren die Ökosysteme noch und sind erstaunlich robust, auch wenn lokal viele Arten aussterben, aber darauf können wir uns nicht länger verlassen“, sagt von Rintelen. „Irgendwann kann es eine unbekannt Art zu viel sein, die ausstirbt, und als Menschen sind wir am oberen Ende der Nahrungskette davon abhängig, dass alles andere funktioniert.“

Fotos: Pablo Castagnola

Nicht einmal in Berlin wissen wir genau, was um uns herum lebt

Rudolf Meier stellt ein Probenglas vor sich auf den Tisch. Unzählige kleine Insekten schwimmen darin in einer Alkohollösung umher. Sie stammen aus einer „Malaise-Falle“, die nicht etwa im Regenwald in Vietnam aufgestellt wurde, sondern im Hinterhof des Museums für Naturkunde Berlin. Zehn solcher Zeltfallen stehen über die ganze Stadt verteilt, in Kreuzberg, Mitte, Köpenick, um eine Art Zensus der Berliner Insektenarten zu ermöglichen. „Wahrscheinlich befinden sich um die 500 Arten in diesem Glas, darunter möglicherweise einige unbeschriebene, die kleiner sind als fünf Millimeter“, sagt Meier. „Das ist die Größenordnung, von der wir am wenigsten wissen, weil kaum jemand an ihnen forscht und sich für sie interessiert – ein bisschen nach dem Prinzip, aus den Augen aus dem Sinn.“

Meier, der ein Experte für Insekten ist und seine Doktorarbeit über Fliegen verfasst hat, ist 2021 von Singapur ans Zentrum für Integrative Biodiversitätsentdeckung des Museums für Naturkunde Berlin gekommen, um von hier aus die Erfassung der Artenviel-



3.

Kluger Kasten

Der DiversityScanner – das Herzstück des Prozesses – lichtet alle Insekten ab und überführt sie anschließend per Roboterarm in eine Mikroplatte für die DNA-Analyse



4.

Geniale Gentechniker:innen

Die Mitarbeiter:innen des Zentrums extrahieren die DNA der Insekten, sequenzieren Gene von bis zu 10.000 Tieren auf einmal und gleichen sie mit Gendatenbanken ab

falt zu revolutionieren. Er will endlich all die kleinen wirbellosen Geschöpfe in den Blick nehmen, die zu wenig beachtet werden, obwohl sie einen Großteil der Biomasse und Artenvielfalt der Tierwelt auf der Erde ausmachen. Vor allem Insekten, und seien sie noch so klein, übernehmen unersetzliche Funktionen in den Ökosystemen. Aber auch ohne Regenwürmer und Mikroorganismen würde es keine Böden geben, die Pflanzen nähren können. In Deutschland hat dazu die „Krefelder Studie“ von 2017 erschreckende Erkenntnisse geliefert: Zwischen 1989 und 2016 war die Biomasse der Fluginsekten um 76 Prozent zurückgegangen. „Das ist ein bisschen so, als würden wir in einem Jumbojet fliegen, von dem wir ständig Teile abmontieren und aus dem Fenster werfen, ohne zu wissen, welche Funktion diese haben und wann das Flugzeug abstürzt“, sagt Meier.

Eine ausgeklügelte Methode, um Artenvielfalt schnell zu erfassen – und zu schützen

Um dem Absturz zuvorzukommen, entwickelt Meier am Museum für Naturkunde Berlin und in Kooperation mit Professor Christian Pylatiuk



Berliner Brummer

Der Form nach eine Fliege – der DNA nach eine Vertreterin der *Art Coenosia atra*. Mehr als 1100 Insektenarten hat das Museumsteam schon im Berliner Stadtraum nachgewiesen

vom Karlsruher Institut für Technologie eine industrialisierte Methode zur Erfassung von Insektenvielfalt. In die „DiversityScanner“-genannte Maschine kann man vorne bunt gemischte Proben von Insekten in einer Petrischale hineingeben, die dann fotografiert werden und hinten einzeln sortiert herauskommen.

In der Zukunft wird der Diversity-Scanner diese Tiere auch bestimmen können, die dafür notwendigen Algorithmen werden derzeit noch trainiert. Ein Roboter legt sie anschließend in eine der 96 Vertiefungen einer Mikroplatte, um sie für die genetische Analyse vorzubereiten. Am Ende, nachdem ihnen genetisches Material zur Bestimmung entnommen wurde, landen sie in High-Tech-Schränken, die um die 200.000 Proben fassen. In Zukunft könnten mehrere DiversityScanner jeden Tag zehntausende Tiere verarbeiten. Zunächst nur kleine Insekten, später auch größere Tiere.

Meiers Team hat testweise mehr als 6.000 Insekten aus Berliner Hinterhöfen und Gemeinschaftsgärten durch den Scanner laufen lassen und dabei rund 1.100 verschiedene Arten gefunden. „Unser Ziel ist, dass die Künstliche Intelligenz irgendwann so gut trainiert ist, dass die genetische Analyse wegfällt und Arten nur über die Bildanalyse bestimmt werden können“, sagt Meier. Das wäre schneller

und günstiger. Bei Vögeln, Pflanzen oder Schmetterlingen ist diese Form der bildbasierten Arterkennung bereits möglich. Im Moment schaffen es die Algorithmen nur, sie bis zur Familie oder Gattung zu bestimmen.

„Artenbestimmung per Bildanalyse würde dann Biomonitoring in Echtzeit ermöglichen – alles, was gefangen wird, könnte direkt an Ort und Stelle ausgewertet werden“, hofft Meier. Es geht also längst nicht nur darum, neue Arten zu entdecken. Mit den neuen Techniken ließe sich auch ein kontinuierlicher – und rechtzeitiger – Überblick darüber gewinnen, wie viele Arten in einer Gegend vertreten sind, wie häufig sie vorkommen und ob Populationen ab- oder zunehmen. Vor allem aber könnten Arten geschützt werden, die kurz vor dem Aussterben stehen, ohne dass man dies bisher wusste.

Die revolutionäre Technik soll von Berlin aus in alle Welt gehen, um in Ländern mit hoher, aber bedrohter Biodiversität die Entdeckung und das Monitoring zu beschleunigen, beispielsweise in Brasilien, Vietnam oder Indonesien. Der Bauplan für

den DiversityScanner ist jetzt schon frei verfügbar. Eine einfachere und manuelle Variante aus Meiers Labor, das Entomoskop, lässt sich sogar mit einem 3-D-Drucker selbst herstellen; nur die Linsen muss man dazu kaufen. „Das ist ein Gerät, das in Ländern des globalen Südens ohne hohe Kosten sofort zur Artenbestimmung einsetzbar ist“, sagt Meier. Mobile Sequenziergeräte, die nicht viel größer sind als USB-Sticks, ermöglichen günstige genetische Analysen für etwa zehn Cent pro Tier.

Jetzt bräuchte es „nur“ noch den politischen Willen, um ein neues Zeitalter der Entdeckung auszurufen. „Es ist interessant, dass wir bereit sind, Geld für eine Autobahnbrücke auszugeben, aber nicht für die einmalige Erfassung der Biodiversität in Deutschland, die mit neuen Techniken genauso viel kosten würde“, sagt Meier. „Dabei wäre das eine einmalige Investition, die man dauerhaft nutzen könnte. Wir haben in Deutschland 2.000 Wetterstationen, genaue Landkarten, und jeder kleine Bach ist vermessen, aber unsere Biodiversität kennen wir nicht.“



Versteckte Vielfalt

Während der Trainingswochen im vietnamesischen Regenwald fanden die vietnamesischen und deutschen Biolog:innen mehrere hundert bislang unbekannt Insekten. Die Tiere wurden gleich vor Ort digital erfasst – und für die weitere Erforschung vorsichtig „genadelt“



Neugieriger Naturforscher

Ein Exemplar einer Süßwassergarnele hat Thomas von Rintelen mit nach Berlin gebracht. Die wertvollen Typusexemplare der neu entdeckten Arten bleiben in Vietnam

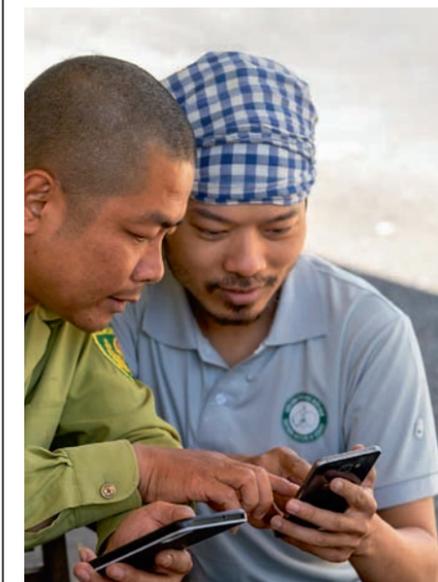
Digitale Biodiversitätsdaten – vom Regenwald bis zum Genlabor

Auch das Projekt VIETBIO wurde gestartet, um die Biodiversitätsentdeckung zu beschleunigen, bevor es zu spät ist. Tausende bislang vermutlich unbekannte Arten kamen allein während der zwei Wochen im Cuc Phuong Nationalpark zusammen. Zu jedem Fund notierten die Forscher:innen gleich vor Ort alle verfügbaren Daten in einem digitalen Feldtagebuch und verknüpften sie mit einem QR-Code mit dem jeweiligen Objekt. So hatten sie später im Labor, bei der genomischen Sequenzierung, sowie für die Publikation der neuen Arten eine verlässliche Grundlage. Außerdem können auf diese Weise wertvolle Biodiversitätsdaten, etwa zu äußeren Merkmalen, geografischen Angaben und genetischen Analysen, schnell und gebündelt in die globalen Datenbanken eingespeist werden. Dort stehen sie dann Forschenden und Laien in

aller Welt zur Verfügung, die sie mit eigenen Funden vergleichen können. „Nur mit einem solchen konsequenten digitalem Datenmanagement können wir die Biodiversitätsentdeckung so sehr beschleunigen, wie es notwendig ist“, sagt von Rintelen. Eine vom Museum für Naturkunde entwickelte Smartphone-App, MyFieldbook genannt, soll die Erfassung von Probanden per QR-Code so einfach wie möglich gestalten. Sie wird 2023 veröffentlicht.

Die Zeit drängt, in Vietnam wie auch anderswo

Jetzt, wo das Projekt mit Vietnam abgeschlossen ist, so die Hoffnung, wird die Biodiversitätsentdeckung in Vietnam wesentlich schneller voranschreiten als bisher. Die Zeit drängt, wie auch anderswo. Denn vor allem Abholzung, landwirtschaftliche Übernutzung, Jagd, Klimawandel und Waldbrände setzen den wertvollen Ökosystemen des Landes zunehmend zu. „Leider ist das gesellschaftliche Bewusstsein für



Ausgebildete Artenschützer

Die Wissenschaftler:innen von VIETBIO haben mit neuesten Techniken die Biodiversitätserfassung trainiert – eine wichtige Grundlage für den Artenschutz im Land

den Wert der Ökosystemleistungen und der biologischen Vielfalt in Vietnam noch gering“, sagt der Biologe Do Van Tu vom Institute of Ecology and Biological Resources in Hanoi, der gemeinsam mit Thomas von Rintelen die neue Süßwassergarneleart gefunden hat. „Durch Vietbio konnten wir schon jetzt eine große Menge an Daten gewinnen, die für die Erforschung und den Erhalt der biologischen Vielfalt wichtig sein werden, diese Arbeit wollen wir nun fortsetzen.“

Die vier beteiligten Forschungsinstitutionen in Vietnam haben aus dem Budget des Bundesministeriums zudem eine Technikausstattung erhalten, etwa für genetische Analysen, zur Digitalisierung von Pflanzen oder zur Erfassung von Tierlauten. Und wenn es nach Thomas von Rintelen und Rudolf Meier geht, wird bald auch der DiversityScanner in Vietnam zum Einsatz kommen. Mehrere Kooperationen mit dem Museum für Naturkunde zur Artenentdeckung laufen auch nach dem Ende des Projekts weiter, etwa zu Schmetterlingen, Ameisen – und natürlich Süßwassergarnelen.

Die blinde Höhlengarnele fanden die vietnamesischen Forscher:innen seither auch in drei weiteren Höhlen. Doch erst nach vielen Stunden taxonomischer Arbeit stand fest: Es ist tatsächlich eine neue Art. Unter dem Mikroskop untersuchten sie die äußere Form der Garnele, sahen, dass ihre Augen kaum ausgebildet sind, der Panzer sich nicht zu einem spitzen Schwanz verjüngt und sie sehr schlanke Beine hat. Diese morphologische Untersuchung genügte bereits, um anzunehmen, dass es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um eine neue Art handelt. Doch erst eine DNA-Sequenzierung in Berlin, deren Ergebnis mit frei verfügbaren Daten aus der weltweiten GenBank-Datenbank abgeglichen wurde, bestätigte die These. Sie gaben der Neuentdeckten den Namen *Caridina thachlam* – *Caridina* für die Gattung innerhalb der Süßwassergarnelen und *thachlam* nach einer der Höhlen, in der sie so überraschend aufgetaucht war.

Neu entdeckt!

Was krecht und fleucht auf dem Planeten?
 Noch immer werden neue Arten entdeckt.
 Hier einige Beispiele von Nachbarn,
 die wir erst seit Kurzem kennen

Das Tiefseetier

Aus 4000 Metern Tiefe im Nordpazifik förderten Forschende der Universität Bonn 2016 einen Dumbooktopus zutage. MRT- und CT-Untersuchungen zeigten: Es war eine neue Art, wissenschaftlich *Grimpoteuthis imperator* benannt. Der Oktopus wird in der Sammlung des Museums für Naturkunde Berlin aufbewahrt.

Die Vegetarierin

Im trockenen Namibia sind Pflanzenwespen eher selten. Im Rahmen einer Afrikaexpedition des Museums für Naturkunde konnte dennoch die bisher unbekannte Art *Arge deckerti* nachgewiesen werden, die nach starken Regenfällen auftritt. Sie wurde benannt nach dem Teammitglied Jürgen Deckert.

Der Kurzflüglige

Er misst nur 3 – 4 mm und lebt an den Ufern von Fließgewässern: Der Kurzflügelkäfer *Scopaeus spiralisflagellatus* wurde auf einer Expedition in Indonesien auf Sulawesi entdeckt und von einem Spezialisten des Museums für Naturkunde Berlin, Johannes Frisch, beschrieben.

Die Giftige

Die neue Froschart *Amnirana parva* wurde nicht im Regenwald entdeckt, sondern in der Sammlung des Museums – mithilfe molekulargenetischer Methoden. Sie lebt in den Regenwäldern Westafrikas, oft in der Nähe von Stumpfkrokodilen, vor denen sie vermutlich durch ihre Hautgifte geschützt sind.

Die Nachtaktive

Nachtfalter spielen eine wichtige Rolle im Ökosystem und sind mit hunderten Schädlingsarten, zum Beispiel Mehlmotte und Buchsbaumzünsler, verwandt. 2021 veröffentlichte ein Team von Forschenden mit Erstautor Théo Léger vom Museum für Naturkunde Berlin 26 Art-Neubesreibungen von Nachtfaltern aus Südostasien, zum Beispiel – hier abgebildet – *Hoploscopa mathea*

Und die Suche geht weiter – siehe Titelstory ab Seite 10

Der Schatten-spender

Bis zu zehn Meter lang war sein Stamm, darüber eine schirmartige Krone aus meterlangen Wedeln: der Farnsamer aus dem versteinerten Wald von Chemnitz (mehr auf Seiten 22/23). Ludwig Luthardt beschrieb erstmals den Zusammenhang von Laub (*Alethopteris schneideri*) und Stamm (*Medullosa stellata*). Die Paläontologische Gesellschaft kürte das Objekt zum Fossil des Jahres.

Die Langborstige

In einem Hochtal der indonesischen Insel Sulawesi sammelten Thomas und Kristina von Rintelen vom Museum für Naturkunde Berlin Süßwassergarnelen und entdeckten dabei eine neue Art mit längeren Borsten. Ihren Namen bekam sie in einer RBB-Höreraktion: *Caridina clandestina*.

Der Blinde

Freiwillig kommen sie nie ans Licht: Jörg Freyhof vom Museum für Naturkunde Berlin hat in Zusammenarbeit mit irakischen Wissenschaftlern eine bisher unbekannte Art von blinden Fischen aus dem Irak beschrieben. *Eidinemacheilus proudlovi* lebt ausschließlich in unterirdischen Gewässern und ist vermutlich seit Millionen von Jahren isoliert.

Die Missverständene

Überraschend: Die Schnecke *Sermyla kupaensis* wurde 2005 auf Sulawesi gesammelt und aufgrund ihres Äußeren zunächst fälschlich als *Sermyla riquetii* bestimmt. Nora Lentge-Maaß vom Museum für Naturkunde stellte mit genetischen Analysen 2020 fest, dass es sich um eine neue Art handelt.

Die Größte

Sie ist die größte Blüte, die jemals in Bernstein entdeckt wurde: Forscherinnen vom Museum für Naturkunde Berlin haben den Einschluss einer fast 3 cm großen Blüte untersucht, die vor ca. 38 bis 34 Millionen Jahren konserviert wurde. Das Fossil gehört zu dem asiatischen Vertreter der Gattung *Symplocos*.

Der Urzeitdino

Vor 150 Millionen Jahren lebte er im heutigen Tansania: Ein Team unter Mitarbeit des Museums für Naturkunde beschrieb 2019 eine neue Sauro-podengattung aus der Fundstelle Tendaguru. Die neue Art bekam den Namen *Wamwera-caudia keranjei*, in Anerkennung der dort lebenden Stammesgruppe Wamwera.

Text & Konzeption
 Gesine Steiner
 Illustration
 Sarah Matuszewski

Elisabeth Heyne geht
der Natur der Dinge unserer
Gegenwart auf den Grund

Die Geschichten- sammlerin



Der Mensch verändert die Natur mit aller Kraft. So sehr, dass die Wissenschaft eine neue geologische Epoche erkennt: Das Anthropozän – das Zeitalter des Menschen. Elisabeth Heyne baut am Museum für Naturkunde Berlin eine digitale Sammlung von alltäglichen Dingen auf, die Menschen mit dieser neuen Realität verbinden

Da wäre zum Beispiel Furby. Elisabeth Heyne stellt die kleine plüschige Figur mit grünweißem Plastikfell vor sich auf den Tisch und klappt ihr die Augenlider auf. Die Batterie ist erschöpft. Früher konnte sie blinzeln, mit den Ohren wackeln, den Schnabel öffnen, sogar sprechen. „Es ist ein Kinderspielzeug, das aussieht wie ein Tier, aber keines ist, man kann nicht genau zuordnen, ob es Eule, Katze oder Fledermaus sein soll“, sagt Elisabeth Heyne. Die 34-Jährige baut für das Museum für Naturkunde Berlin und gemeinsam mit dem Pariser Naturkundemuseum eine völlig neue Sammlung auf. Keine, die sich aus Funden wissenschaftlicher Expeditionen speist, wie üblich, sondern aus ganz persönlichen, mitunter alltäglichen Gegenständen, die jede und jeder beitragen kann. Objekte, die für das neue Zeitalter stehen, in das die Menschheit die Erde geführt hat: das Anthropozän. An denen sich nachvollziehen lässt, wie der Mensch zu einem bestimmenden

Faktor im System Erde geworden ist und immer tiefer in natürliche Abläufe eingreift.

Furby, dieses Halbwesen aus Eule, Fledermaus und Katze, war gerade zwei Jahre auf dem Markt, als der Begriff des Anthropozän um 2000 ins öffentliche Bewusstsein trat. „Es ist bezeichnend für unsere Zeit, dass wir künstliche, hybride Tiere bauen, mit denen unsere Kinder dann spielen können“, sagt Heyne. Man spürt, wie sie es liebt, mit einer Art Röntgenblick in die Dinge hineinzuschauen, eine zweite Ebene in ihnen zu suchen, eine kulturelle, auf der sich Geschichten abspielen und Zusammenhänge zeigen. Als Literaturwissenschaftlerin ist es für sie auch selbstverständlich, die großen Begriffe unserer Zeit zu sezieren, sie quasi unters Mikroskop zu legen und zu durchleuchten, wie Naturwissenschaftler:innen es bei einem Organismus täten. Das Eigenleben solcher Begriffe wie „Anthropozän“ interessiert Heyne besonders: wie jeder einzelne Mensch das Anthropozän wahrnimmt, und all die Veränderungen, für die es steht. Davon sollen die Dinge der Sammlung erzählen.

„Natur der Dinge“ – auf Französisch „Histoires des Natures“ – ist eine digitale Sammlung, deren Objekte als Fotos, Soundfiles oder kurze Videos auf eine zentrale Plattform hochgeladen werden und die darauf ausgelegt ist, immer weiter zu wachsen. Schon jetzt beinhaltet sie um die 150 Objekte, die man online durchstöbern, auf einer Karte anzeigen, kommentieren und durch eigene Beobachtungen erweitern kann. Furby ist dort genauso vertreten wie ein Schneemann, ein Knäuel Elektroschrott oder eine Postkarte „von Tante Hedwig“ von 1962, die den grünen Harz zeigt – mit gesunden Fichten bis zum Horizont. Die Besitzer:innen der Karte haben auch eine zweite Harzansicht hochgeladen, von einer Wanderung im Herbst 2022 – mit toten Bäumen bis zum Horizont. „Wir hoffen, dass die Natur stark genug ist“, haben sie dazu geschrieben. „Viele Menschen fragen sich: Was passiert hier eigentlich gerade um uns

herum?“, sagt Heyne. „Wir wollen mit der Sammlung verstehen, wie sie den Wandel der Umwelt vor der eigenen Haustür und ihre eigene Rolle darin wahrnehmen.“

Schon für ihre Doktorarbeit an der Technischen Universität Dresden und der Universität Basel spürte Elisabeth Heyne Konzepten und Begriffen nach. Sie fragte, weshalb die westliche Moderne dazu tendiert, die Welt in Kategorien zu fassen, wie sie Fakt und Fiktion unterscheidet, Natur und Kultur – und damit die Natur zu etwas Fremden gemacht hat, das sich bedenkenlos ausbeuten lässt.

Als sie vor zwei Jahren dann die Ausschreibung des Museums für Naturkunde Berlin für die Leitung einer Sammlung des Anthropozäns las, sah sie eine große Chance. „Ich wollte unbedingt Wissenschaft im engen Austausch mit der Gesellschaft machen“, sagt sie. Wenig später trat sie durch das ehrwürdige Portal an der Invalidenstraße. Eine Geisteswissenschaftlerin allein auf weiter Flur, könnte man meinen, in einem Museum, in dem Klasse, Ordnung und Art zählen. Harte biolo-

Eule, Katze oder Fledermaus?
Furby ist ein Halbwesen
des Anthropozän





Geschichten in Gläsern: Elisabeth Heyne hat einige Schätze des Anthropozän zusammengetragen (oben). Doch eigentlich ist „Natur der Dinge“ eine rein digitale Sammlung, die online wächst und Diskussionen über unsere Beziehung zur Natur anstoßen soll (rechts)

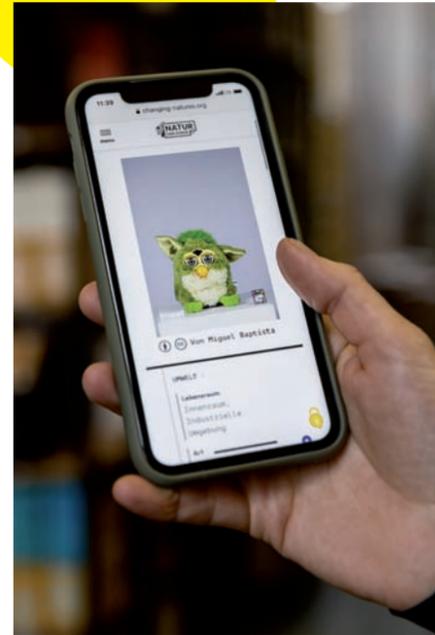
Welches Objekt aus der Vergangenheit erzählt deine ganz persönliche Anthropozän-Geschichte? Mach ein Foto davon, lade es hoch und erzähle der Welt, wie es für die sich verändernde Natur steht.

naturderdinge.de



Werde Teil der digitalen Anthropozän-Sammlung

„Natur der Dinge“!



obachtet, wie die Region zu einer der trockensten in Deutschland wurde. Mit der Sammlung hofft sie, Diskussionen über solche Prozesse anzustoßen und das Bewusstsein dafür zu wecken, dass all unser Handeln Auswirkungen auf die Natur hat.

Dazu gehöre auch die Erkenntnis, dass das Anthropozän zu großen Teilen von Industrieländern verursacht wurde, die negativen Folgen aber vor allem im Globalen Süden spürbar sind. „Anthropozän ist ein verzerrender Begriff, da er vor allem von einer westlichen Perspektive aus auf die Welt schaut, aber er ist ungemein hilfreich, um ins Gespräch darüber zu kommen, dass der Mensch dringend Beziehungsarbeit mit der Natur leisten muss“, sagt sie. „Ich glaube, dass viele Leute schon merken, dass nicht immer alles größer, besser und schneller werden kann.“

Foto: Dominik Butzmann

„Sind wir schlauer als die Dinos?“

Gesundheit beginnt mit der Luft zum Atmen, dem Wasser zum Trinken, Pflanzen zum Essen, erträglichen Temperaturen und einem friedlichen Miteinander. All das ist in Gefahr. Wir müssen nicht „das Klima“ retten – sondern uns. Beim feierlichen Ausklang der ersten „One Health“ Konferenz im Naturkundemuseum fragte sich jeder in Sichtweite all der ausgestorbenen Arten: Machen wir es schlauer? Die Schimpansenforscherin Jane Goodall stellte mir einst die prägende Frage „Wenn wir Menschen ständig betonen, dass wir die intelligenteste Art auf diesem Planeten sind – warum zerstören wir dann unser eigenes Zuhause?“ Mein Buch „Mensch, Erde!“, meine Stiftung „Gesunde Erde – Gesunde Menschen“ und Allianzen mit so zentralen Kommunikatoren wie Johannes Vogel und dem Naturkundemuseum sind Teil der Antwort. Gerade weil das Museum sich mit der Vergangenheit des Lebens auf dieser Erde auskennt, kann es auch Anwalt ihrer Zukunft sein. Und es braucht eine Lobby für die Zukunft, denn diejenigen, die an der fossilen Vergangenheit festhalten, sind bestens organisiert und finanziert.

Johannes Vogel zeigte mir neulich im Museum, wie die Vielfalt der Insekten im genialen Miteinander von Mensch und Computern erfasst wird. Und er erklärte mir, warum Arten aussterben: „Rasche Änderungen im Klima, neue Infektionskrankheiten und die Unfähigkeit, sich an die neuen Bedingungen anzupassen.“ Kam mir alles erschreckend aktuell vor. Doch wo die Gefahr wächst, wächst das Rettende auch. Das Konzept der Planetaren Gesundheit verbindet das Wohl von Tieren, Menschen und Natur. Artensterben und Klimakrise gehören eng zusammen, weil sie sich gegenseitig befeuern. Unsere Le-



Der Arzt, Wissenschaftsjournalist und Gründer der Stiftung Gesunde Erde – Gesunde Menschen Dr. Eckart von Hirschhausen findet: Das Naturkundemuseum Berlin führt uns vor Augen, was wir unbedingt besser schützen müssen

bensweise führt dazu, dass Menschen und Tiere unter der Hitze, der Dürre und den Extremwettern leiden, dass sich die Pandemien häufen, weil wir die Wildtiere krank machen, weltweit handeln und sie uns im erzwungenen Kontakt die Viren übertragen. Wir befinden uns im sechsten großen Massenaussterben seit den Dinosauriern. Menschen sind nicht die Krone der Schöpfung – wir sind Teil von ihr. Wenn die Klimakrise das Fieber von Mutter Erde ist, dann ist das Artensterben ihre Demenz.

Wenn wir weiter leben wollen auf diesem einzigartigen Planeten mit Wasser, Kaffee, Sex und Schokolade, sollten wir nicht nach außerirdischer Intelligenz suchen, sondern alle irdische Intelligenz und Ressourcen bündeln, damit wir hier bleiben können. Wir stehen vor einer Jahrhundertaufgabe, für die wir nicht mal ein Jahrzehnt Zeit haben. Es braucht eine ernst nehmende und ernst zu nehmende Politik. Dafür ist das Wichtigste, was ein Einzelner tun kann: kein Einzelner zu bleiben. Es ist schwer, die Welt im Ehrenamt zu retten, solange sie andere hauptberuflich zerstören. Deshalb braucht es jetzt neben der Politik neues zivilgesellschaftliches Engagement und mehr Philanthropie. Menschen, die ihre Zeit, ihre Fähigkeiten und auch ihr Geld wirksam werden lassen. Das Teuerste, was wir jetzt tun können, ist nichts. In Deutschland gibt es Privatvermögen von 7000 Milliarden Euro! All das Geld ist nichts mehr wert, wenn wir Lebensgrundlagen unwiderruflich zerstört haben. Das Kostbarste, was wir jetzt erhalten können, sind nicht pralle Bankkonten, sondern Gebiete von prallem Leben, von lebensrettender Vielfalt. Wollen wir warten, bis wir Menschen einmal im Museum stehen – und keiner kommt, um uns zu besuchen? Jetzt Teil der Lösung zu werden, fühlt sich verdammt gut an. Lebendig, sinnvoll und vernetzt. Ich bin dabei – Sie auch?

Was die Explosion übrig ließ



Weil die Fossilien dreidimensional erhalten sind, kann Ludwig Luthardt ganze Pflanzen rekonstruieren, von der Wurzel bis zur Blattspitze

Wo heute die Stadt Chemnitz ist, war früher ein Vulkan. Als er ausbrach, begrub er einen Wald unter sich. Ludwig Luthardt, Paläontologe am Museum, erforscht die versteinerten Hölzer – und kann so das Klima rekonstruieren

Hinter der Stahltür eines alten Industriebaus öffnet sich eine riesige Halle voller Schränke, Vitrinen, Regalen. Darin lagern die geschätzt 300.000 Sammlungsobjekte der Paläobotanischen Sammlung. Ludwig Luthardt, seit 2021 Sammlungswissenschaftler am Museum für Naturkunde Berlin, bereitet uns einen herzlichen Empfang. Unsere Augen wandern sofort zu den großen Farnabdrücken in einer alten Schrankvitrine. Luthardt erklärt, dass in diesen Schränken etwa 9.000 Typen und Originale liegen. Das sind die Fossilien, an denen entweder die Art beschrieben wurde (Typusexemplare) oder die in Publikationen durch Bilder belegt sind. Weil die Objekte so wichtig für die Forschung sind, sollen sie demnächst im Rahmen der Sammlungserschließung und -entwicklung des Zukunftsplanes digitalisiert werden. „Alle paläobotanischen Objekte umfanglich zu erschließen, d.h. zu



In den Schränken lagern geschätzt 300.000 Sammlungsobjekte der Paläobotanischen Sammlung des Museums

inventarisieren und zu fotografieren, schaffen wir nicht im Rahmen des Zukunftsplanes des Museums. Also wählen wir die Teilsammlungen aus, die eine hohe Erschließungsebene brauchen, weil sie historisch wertvoll oder besonders forschungsrelevant sind“, so Luthardt. „Parallel dazu erfassen wir die anderen Sammlungsteile, entziffern unleserliche Etiketten und suchen in Inventarbüchern nach relevanten Informationen.“

Für Luthardt haben die 291 Millionen Jahre alten versteinerten Hölzer aus Chemnitz Forschungsrelevanz. Er will mit den Digitalisaten wissenschaftlich arbeiten. Deshalb werden sie jetzt in einem schwarzen Zelt am Ende des Raumes digitalisiert. Scanoperatorin Margot Belot nimmt vorsichtig einen kleinen Farnsamer-Stamm aus dem Sammlungskasten. Zuerst wird ein sogenanntes Nuri-Etikett vergeben, das ist die digitale Erkennungsmarke. Mittels Barcode-Scanner erscheint das Objekt in der Datenbank. Dann wird



Margot Belot scannt die Objekte für die Datenbank

das Stämmchen noch fotografiert. Zuerst die angeschliffene Fläche, indem das Objekt zusammen mit einer Skala auf eine Glasplatte gesetzt wird, unter der eine Kamera montiert ist. Um die Länge des Stämmchens zu dokumentieren, wird es noch in ein Sandbad gesetzt und nebst Skala von der Seite fotografiert. Wenn alle Qualitätsstandards eingehalten sind, kommt das Datenpaket ins Datenportal. Die Hölzer werden in ein paar Monaten im Datenportal weltweit zur Verfügung stehen. Und Luthardt kann hoffentlich seine Forschungsfragen lösen.

Wo heute die Stadt Chemnitz ist, war früher ein Vulkan, der beim Ausbruch einen ganzen Wald unter sich begrub. Im Laufe der Jahrtausende ersetzte Kieselsäure das organische Material. Die Hölzer versteinerten. Aber nicht nur sie, sondern ein ganzes Ökosystem wurde konserviert. Luthardt ist nicht der erste Paläontologe, der daran forscht. Schon vor 200 Jahren beschrieb Bernhard von Cotta fossile Pflanzen. Doch die Wissenschaft entwickelte sich weiter und taxonomische Revisionen werden notwendig. Weil die Fossilien dreidimensional erhalten sind, kann Ludwig auch ganze Pflanzen rekonstruieren, von der Wurzel bis zur Blattspitze. Im Mikroskop sind die verkieselten Holzgefäße ganz genau zu sehen. Daraus kann ein Forscher ableiten, wie viel Wasser die Pflanzen verdunsteten - und daraus wiederum, wie viel CO₂ in der Atmosphäre war. Durch die Untersuchung der versteinerten Pflanzen kann also das Klima vor rund 290 Millionen Jahren rekonstruiert werden. Diese wichtige Forschungsfrage ist eine Triebfeder der Sammlungserschließung.

Es kommt noch viel Arbeit auf das Team zu, aber hier spürt man Tatendrang und Begeisterung. „Mir geht es darum, dass die Leute verstehen, wie die Zusammenhänge auf der Erde funktionieren, welche Kontrollmechanismen die Erde hat und wie sie gegensteuern kann. Das lernt man nicht in der Schule, das müssen wir Forschende unseren Mitmenschen erklären.“

Natur für alle



Ganz schön dickköpfig:
die *Triceratops*-Dame
Amalie

Triceratops Amalie macht Tristan Konkurrenz

T. rex Tristan Otto bekam Konkurrenz bezüglich Aufmerksamkeit und Beliebtheit: Der originale Schädel eines *Triceratops* ist in die Ausstellung „Dinosaurier! Zeitalter der Riesenechsen“ in Berlin eingezogen und bis Jahresende zu sehen. *Triceratops*, der zur gleichen Zeit wie *T. rex* über den Nordamerikanischen Kontinent stapfte, imponiert durch das große Nackenschild und die drei ausladenden Hörner. Der etwa 1,4 m x 2 m große imposante Schädel wurde in der Lance Creek Formation (68 bis 66 Millionen Jahre alt, späte Kreidezeit) in Wyoming, USA gefunden. Der 6 bis 12 Tonnen schwere Pflanzenfresser lebte hier in Wäldern und Ebenen mit reichlich Pflanzenbewuchs. Die Forschung an originalen Fossilien ermöglicht die Rekonstruktion von Ökosystemen und deren Entwicklung bis in die heutige Zeit. Im Gegensatz zu den Dinosauriern, deren Ökosystem durch einen Asteroiden am Ende der Kreidezeit zerstört wurde, haben wir unser Schicksal aber selbst in der Hand.

Foto: Lukasz Papierak



Mineralien- und Steinbestimmung

Amethyst, Sphalerit und Pyrop – haben auch Sie ein Gestein oder Mineral und würden gerne wissen, um was es sich handelt?

Bringing dinosaurs back to life: Palaeontology is not a fossilised science

Der Prozess der Rekonstruktion eines Fossils mit Spitzentechnologien wie Digitalisierung, 3-D-Druck und biomechanischen 3-D-Simulationen wird gezeigt.



Auf den Spuren der Ursaurier – was sagen uns 290 Millionen Jahre alte versteinerte Fußabdrücke?

Wir nehmen Sie mit zur Fossilienfundstelle Bromacker – vom ersten Liebespaar bis zum ersten aufrechten Gang.

400 Mio. Jahre grüne Landschaft: Evolution der Landpflanzen

Die Besuchenden können Pflanzenfossilien und Digitalisierungsvorhaben bestaunen sowie Naturdrucke mit Pflanzen ausprobieren.



17.6.2023 17.00 – 00.00 Uhr

Lange Nacht der Wissenschaften

Das Museum für Naturkunde Berlin ist ein Forschungsmuseum der Leibniz-Gemeinschaft und lädt zur Langen Nacht der Wissenschaften zu einem vielfältigen Programm mit Vorträgen, Infoständen und Gesprächen rund um die Forschung ein

Offenes Planungslabor für Ausstellungen

In den kommenden Jahren wird eine neue Dauer Ausstellung im Rahmen des Zukunftsplanes entstehen. Diesen Prozess öffnen wir mit Teilnehmungsformaten, um neue Perspektiven auf unsere Objekte zu erhalten und mit Ihnen ins Gespräch zu kommen.

Dinosaurier! – Sonderausstellung

Entdecken Sie erstmals Dinosaurier aus den drei Erdzeitaltern Trias, Jura und Kreide in einer Ausstellung.

Digitalisierung im Schneckentempo?

Erfahren Sie, wie wir die Sammlung erschließen, und legen Sie selbst Hand an die Schnecke!



Ein Käfer zum Anfassen

In einem aktuellen Projekt wurde aus dem 3-D-Scan eines Waldmistkäfers ein stark hochskaliertes Tastmodell entwickelt.

Das Anthropozän in der Tasche: Mitmachen bei der „Natur der Dinge“-Sammlung

Besuchende können sich an der Suche nach passenden Objekten für die Sammlung beteiligen und ihre persönlichen Geschichten zu den Objekten teilen.



Gefahren aus heiterem Himmel – Frühwarnung vor Asteroiden

Wir stellen das am Museum entwickelte Frühwarnsystem zur Abschätzung der Einschlagsauswirkungen von Asteroiden live vor und erklären mögliche Gefahren.

Knowledge and Transparency – Indigenes Wissen aus kolonialen Kontexten

Auf seinen Forschungsreisen durch Australien im 19. Jahrhundert stützte sich Wilhelm von Blandowski auf die Expertise Indigener Menschen. Das Archiv des Museums für Naturkunde bewahrt über 300 von Blandowskis Zeichnungen auf, die neu erschlossen und digitalisiert wurden. Wie sollten wir heute mit dem darin enthaltenen Indigenen Wissen umgehen?

Dining with the dead: what did fossil animals eat?

Essen mit den Toten: Was haben fossile Tiere gegessen? Eine Reise durch die Essgewohnheiten von Eidechsen im Laufe der Zeit.

Ständige Botschafter des Weltraums

Etwa 40.000 Tonnen kosmischer Staub landen jährlich auf der Erde. Wir zeigen Ihnen kosmischen Staub aus der Atacama-Wüste und von Berliner Dächern, und wie wir ihn mit unseren Methoden untersuchen.

Mit der Röntgenbrille durchs Sonnensystem

Gehen Sie mit uns auf eine Reise durchs Sonnensystem und erfahren Sie live durch zerstörungsfreie chemische Analysen, was Meteorite aus unserer Sammlung erzählen.



Fantastische Amphibien und wo sie zu finden sind – Erforschung und Beschreibung einer bedrohten Vielfalt

Wir zeigen exklusive Einblicke in die Feldarbeit mit Amphibien und aktuelle Forschungsprojekte!

THE GOOD TIME CAPSULE – A comedy show where we choose objects to survive the end of the world.

Eine Comedy-Show, in der Objekte für eine Zeitkapsel ausgewählt werden, um das Ende der Welt zu überleben.

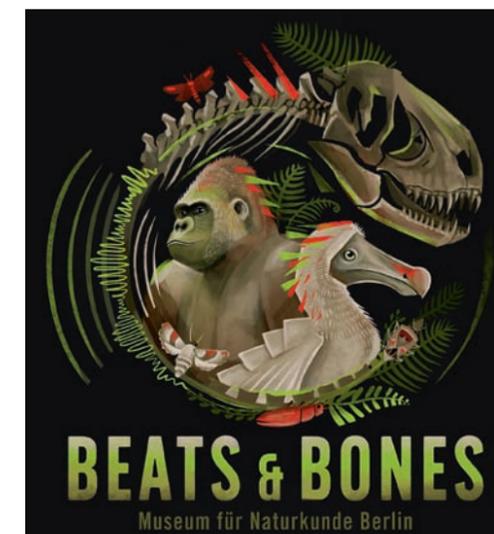
Fotos: Hwa Ja-Götz/MfN (3); Oliver wings; Nadja Tata



Beats & Bones Live!

Am 22. September laden wir zu einem Wissenschaftspodcast-Festival ins Museum ein. Es wird eine Livefolge unseres preisgekrönten Podcasts „Beats & Bones“ im Sauriersaal des Museums aufgenommen – und ihr könnt dabei sein. Darüber hinaus erwarten euch weitere Live-Auftritte und Workshops spannender Wissenspodcasts.

Stay tuned!



Lange Nacht der Museen

Nachts im Museum ist es besonders spannend. Ein Programm für alle Fans, und solche, die es werden wollen, wartet auf die Besuchenden: Livedigitalisierung, Livespeaker, Führungen, Informationen zu Forschung und Sammlung sowie Musik und Cocktails inmitten von Sauriern. Informieren Sie sich zum Artensterben, was Sie persönlich dagegen tun können und wie Sie sich in Citizen-Science-Projekten für Natur engagieren können.

26.8.2023
18.00 – 2.00 Uhr

Wissenschaft im Sauriersaal

15.9.2023
Was haben wir aus der Coronapandemie gelernt?
Prof. Christian Drost

20.10.2023
Anthropozän als Katastrophennarrativ
Prof. Dr. Eva Horn
Institut für Germanistik, Universität Wien



Visionär: Die britische Künstlerin Alexandra Daisy Ginsberg hat das Projekt erfunden



Auch Schüler:innen nehmen an dem Projekt teil, beobachten die Pflanzen und Tiere und bauen Insektenhotels.

Hier wächst Zukunft

Pollinator Pathmaker will unser Denken verändern: Ein Algorithmus errechnet, welche Pflanzen an welcher Stelle angepflanzt werden. So entsteht der perfekte Garten – nicht für Menschen, sondern für Insekten

Was ist Pollinator Pathmaker? „An art project“, sagt Carly Whitefield, die künstlerische Kuratorin des Projektes. „Eine öffentliche Kampagne“, meint Bettina Kames, Direktorin der Berliner Kunstplattform LAS, die das Projekt in Berlin realisiert. Für Carla Euler, die an der Pettenkofer-Grundschule in Berlin unterrichtet, ermöglicht Pollinator Pathmaker, „wissenschaftliches Arbeiten kennenzulernen“. Und für Yori Schultka, die das Projekt vonseiten des Museums für Naturkunde Berlin bisher koordinierte, „fördert Pollinator Pathmaker die Verantwortung für die Natur in der Stadt“. Aber der Reihe nach.

Im Zentrum des Projektes steht ein Stück ganz besonderer Natur vor dem Berliner Naturkundemuseum, von Menschen auf der Grundlage eines ungewöhnlichen Pflanzplans angelegt. Dieser wurde

Fotos: Steve Tanner/Eden Project; Alexandra Daisy Ginsberg Ltd./the artist

Fotos: Pablo Castagnola (2)

nicht von Gartenexpert:innen, sondern von einem Algorithmus erstellt. Gefüttert mit umfangreichen Angaben zur klimatischen Region, dem Bodentyp, der Sonneneinstrahlung, der Vielfalt der hier vorkommenden Bestäuber und ihrer Nahrungsmuster sowie weiteren Faktoren, entscheidet dieser, welche Pflanzen an welcher Stelle im Garten angepflanzt werden sollen. Dabei entsteht kein Garten für Menschen, sondern einer für Insekten; deshalb auch der Name Pollinator Pathmaker, Wegbereiter für Bestäuber. Hinter Algorithmus und Garten steht die britische Künstlerin Alexandra Daisy Ginsberg, die bereits zwei solche Gärten in Großbritannien angelegt hat, einen in Cornwall und einen in London. „Es ist eine einzigartige Gelegenheit, ein visionäres Projekt zu unterstützen, das für unsere Gemeinschaften, menschliche und nicht-menschliche gleichermaßen, relevant ist“, beschreibt Bettina



Gemeinsam für mehr Verantwortung gegenüber der Natur: Carla Euler, Pettenkofer-Grundschule Berlin und Yori Schultka, MfN

Kames das Projekt, welches „dringende Gespräche über Klimawandel, Umweltkrise und unseren Planeten eröffnet.“

Beim Garten vor dem Naturkundemuseum soll es nicht bleiben. Möglichst viele Berliner:innen sollen dafür gewonnen werden, anhand des frei verfügbaren Algorithmus einen eigenen solchen Insektengarten anzulegen. „Hoffentlich wird dies das größte lebende Kunstwerk, das eine positive Wirkung hat. Deshalb ist Pollinator Pathmaker eine öffentliche Kampagne“, formuliert es Bettina Kames.

Pollinator Pathmaker ist aber weit mehr als nur das Anlegen von insektenfreundlichen Gärten. Dank der erneuten Zusammenarbeit mit LAS arbeitet das Berliner Naturkundemuseum schon jetzt begleitend mit Schulen zusammen. In Workshops werden die Schüler:innen mit den bestäubenden Insekten vertraut gemacht. Welche gibt es in ihrem Umfeld,



Warum sind Insekten so wichtig für uns Menschen, wie schafft man ein gutes Umfeld für sie?



WISSENSCHAFT ZUM MITMACHEN

LAS Art Foundation
präsentiert Alexandra
Daisy Ginsberg:

POLLINATOR PATHMAKER

Auf dem Vorplatz des
Museum für Naturkunde
Berlin, 20. Juni 2023
bis 1. November 2026

warum sind sie wichtig für uns Menschen, warum lohnt es sich, sie am Leben zu erhalten und ein gutes Umfeld für sie zu schaffen? Gemeinsam werden Insektenhotels gebaut. Lehrerin Carla Euler hat in sogenannten „Verantwortungsstunden“, eine Stunde jeden Freitag, mit ihren Schüler:innen bereits ein Schmetterlingshaus sowie ein Insekten-, ein Marienkäfer- und ein Bienenhotel gebaut. „Meine Schüler:innen haben nun den Auftrag, diese Insektenhotels zu beobachten. Zie-

hen tatsächlich Insekten ein? Und wenn ja, welche?“ Letzteres ist allerdings anspruchsvoll, weil Insekten schwierig zu bestimmen sind. Die Schüler:innen sollen deshalb in erster Linie fotografisch dokumentieren, welche Röhren der Insektenhotels verschlossen werden und wie die einzelnen Röhren verschlossen wurden. Das erlaubt oft einen Rückschluss darauf, welches Insekt das war. Ganz nebenbei lernen die Schüler:innen so, wie Wissenschaft funktioniert. Alle Beteiligten seien hoch motiviert, berichtet Carla Euler. „Am Ende des Jahres werden wir dann evaluieren: Was hat gut geklappt, was müssen wir zukünftig anders machen?“

Das Naturkundemuseum möchte, gemeinsam mit LAS, noch weiter gehen, berichtet Yori Schultka. „Wir möchten, dass Pollinator Pathmaker die Verantwortung für die Natur in der Stadt fördert.“ Dafür sollen möglichst viele Berliner Schulen Insektengärten anlegen. „Wir wollen die Schüler:innen aus ihrer Hilflosigkeit und Angst angesichts der Klima- und Biodiversitätskrise rausholen, indem sie selbst ins Doing kommen.“ Es gibt bereits Führungen, eine Kooperation auf Instagram mit dem Blühenden Campus der Freien Universität Berlin. Nicht zuletzt soll der Insektenbestand des vom Algorithmus geplanten Gartens mit einer natürlich gewachsenen Wiese an der Panke verglichen werden. Wo gibt es mehr Insekten, wo mehr Vielfalt?

Zurück zum Garten vor dem Museum. „Stellen Sie sich darauf ein, dass dieser Garten anders aussehen wird, als Sie es gewohnt sind“, sagt Kuratorin Carly Whitefield. „Dort werden Sie keine Rosen, Tulpen oder Tomaten finden, da er darauf ausgelegt ist, den Bedürfnissen und Vorlieben von Bestäubern gerecht zu werden, nicht den menschlichen.“ Man darf gespannt sein!

Diese Publikation wurde klimaneutral auf 100% Altpapier (FSC®-zertifiziert, ausgezeichnet mit dem Blauen Engel und EU Ecolabel) gedruckt. Die bei der Herstellung freigesetzten CO₂-Emissionen werden durch die Unterstützung eines zertifizierten Klimaschutzprojektes von ClimatePartner kompensiert.



Fotos: Frederic Griesbaum/MFN

Foto: Pablo Castagnola

Was tun Sie für Natur Frau Kreft?



Begeistern und überraschen – das ist Sonja Krefts Aufgabe. Die Ausstellungsmacherin arbeitet mit innovativ gestalteten Medien und Räumen

Was machen Sie im Museum?

Ich stelle mir jeden Tag die Frage, wie man wissenschaftliche Inhalte unseres Museums für die Besuchenden medial und gestalterisch so aufbereiten kann, dass es Spaß macht, sie hier zu erleben. Als Kreativdirektorin und Gestalterin arbeite ich dabei in einem Team, in dem viele Disziplinen vertreten sind; unter anderem Biolog:innen, Designer:innen, aber auch ein Ingenieur – denn bei unserer Arbeit ist es wichtig, auch die technischen Aspekte bis ins Detail zu durchdenken.

Wir wollen ja in unseren Ausstellungen neben spannenden Objekten nicht nur Lesetexte bieten, sondern auch innovativ gestaltete Filme, Medien und Räume. Gemeinsam überlegen wir: Wie können wir die Besuchenden überraschen und begeistern? Wie können wir verschiedene Zugänge schaffen, damit möglichst viele von ihnen etwas mitnehmen? Dabei experimentieren wir auch gerne, etwa mit Augmented Reality.

Haben Sie ein Lieblingsobjekt in der Ausstellung?

Mein Lieblingsobjekt stammt immer aus einer der aktuellen Ausstellungen, im Moment aus der „digitize“-Ausstellung, die die Digitalisierung unserer Insekten-sammlung begleitet. Da haben wir eine riesige Wand gestaltet, die aus gut 200 Insektenkästen zusammengesetzt ist. Über mehrere Meter sieht man eine Vielzahl von ganz verschiedenartigen Insekten, die zum Teil vor weit über 100 Jahren gesammelt wurden. Durch so eine Installation, die Objekte und Geschichte auf ästhetische Weise verknüpft, wird auch Laien klar, welche Vielfalt in der Natur herrscht – und wie wichtig es ist, die Biodiversität zu bewahren.

Engagieren Sie sich auch sonst für Natur?

Mir ist Nachnutzung sehr wichtig, beruflich und privat. Wenn eine Sonderausstellung vorbei ist, setzen wir dort verwendetes Material an anderer Stelle wieder ein. Dinge wiederzuverwerten macht mir auch privat Spaß – Möbel upcyclen zum Beispiel. Bei der Balkon- und Gartengestaltung interessieren mich besonders alte Obst- und Gemüsesorten und Pflanzen, die Insekten und Vögeln Nahrung bieten. Ich arbeite dabei am liebsten mit samenfestem Saatgut, also mit Samen, aus deren Pflanzen ich in folgenden Jahren selbst Samen mit weitestgehend gleichen Eigenschaften gewinnen kann. So leiste ich auch einen kleinen Beitrag zum Erhalt von Vielfalt.

IMPRESSUM

Herausgeber Johannes Vogel, Stephan Junker Redaktion Stefanie Krzyzanski (V.i.S.d.P.), Allyne Hartmann, Andreas Kunkel, Gesine Steiner; für den Tagesspiegel: Mirco Lomoth, Dorothee Nolte Gestaltung Suse Grützmaier Produktion Verlag der Tagesspiegel GmbH Projektleitung Tatjana Polon, Antje Eisinger Druck Walstead Krakow Sp.z o.o. © Museum für Naturkunde Berlin, Invalidenstraße 43, 10115 Berlin Stand 25. Mai 2023, Änderungen vorbehalten. Das nächste Heft erscheint im Dezember 2023



Werde Teil der
#MuseumsEvolution

 [YouTube.com/@mfnderlin](https://www.youtube.com/@mfnderlin)

für Natur
MUSEUM FÜR
NATURKUNDE
BERLIN