

ZOOLOGISCHES MUSEUM

Eozän

Am Beginn unserer Welt

8.4.21

–23.1.22



Inhalt

Einleitung

Statements	4
Eozän – Am Beginn unserer Welt	6
Blick hinter die Kulissen	8
Ausstellungsdesign: Zwischen Fakten und Fantasie	12
Interview mit Julia Pawlowski	

Was vorher geschah

Tod aus heiterem Himmel	16
Der Untergang der Titanen	20
Die Spur des Killers	21

Dschungel Deutschland

Die neue Vielfalt des Lebens	24
Messel – Schatzgrube der Evolution	28
Wie aus ein paar Knochen ein ganzer Vogel wird	30
Tränen der Götter, Tränen der Bäume	34
Gleiche Arten, verschiedene Fossilien	36
Biodiversitätsforschung:	38
Wenn das Ende ein evolutionärer Anfang ist	
Interview mit Evolutionsbiologe Matthias Glaubrecht	

Biodiversität und Klima

Die Erde als Treibhaus	42
Wenn Klimaforscher tiefer bohren	44
Die tödlichen Fünf	48
Paläoforschung: Zurück in die Zukunft	52
Interview mit Paläontologe Ulrich Kotthoff	

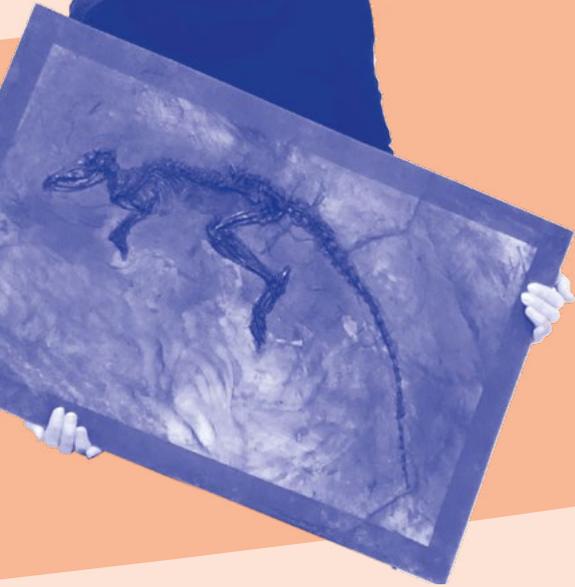
Der „Sonnenstein“

Die Welt des Bernsteins	58
Reisen durch Zeit und Raum	60
Bernstein in der Forschung	62
Von Strandfund zum Kunstwerk	64
Blutiger Bernstein?	66
Wissensvermittlung: Vielfältige	68
Zugänge mit „Aha!“-Momenten schaffen	
Interview mit Marie Rahn	
Bernsteingeschichten durch Raum und Zeit	70
Impressum	72
Museumsplan	74



„Die Ausstellung enthüllt uns eine Zeit anderer klimatischer Bedingungen – als Hamburg unter Wasser lag und subtropische Wälder Deutschland bedeckten.“

Dr. Ulrich Kotthoff, Leitung Geologisch-Paläontologisches Museum



„Tauchen Sie mit uns in eine Lebenswelt ein, in der viele Millionen Jahre vor unserer Zeit wichtige Grundsteine für unser heutiges Leben gelegt wurden.“

Marie Rahn, Wissenschaftliche Bildung



„Wir zeigen tolle Sammlungsobjekte und Leihgaben: Fossilfunde aus der Grube Messel, aus dem Geiseltal sowie Inklusen im Baltischen und Bitterfelder Bernstein.“

Dr. Lioba Thaut,
Leitung Ausstellungsentwicklung

„Gerade der Blick auf das Leben im Eozän lehrt auch, wie lange es nach einem massenhaften Artensterben dauert, bis sich die Evolution von diesem vorläufigen Ende wieder erholt.“

Prof. Dr. Matthias Glaubrecht,
Wissenschaftlicher Direktor



„Zwei Fossilientypen, zwei Betrachtungsweisen: Werden Sie zum Paläontologen und erforschen Sie die damalige Tierwelt anhand von Bernsteininklusen und Versteinerungen.“

Dr. Viktor Hartung,
Ausstellungskonzeption



EOZÄN – Am Beginn unserer Welt

Vor 66 Millionen Jahren löschte ein Asteroideneinschlag die Mehrzahl der damaligen Lebensformen aus. Eine artenreiche Tier- und Pflanzenwelt an Land und in den Meeren ging unter: Für sie war es das Ende der Evolution.

Es dauerte mehr als zehn Millionen Jahre, bis sich die Lebensvielfalt der Erde erholte und die Stunde etwa unserer Säugtiere und Vögel schlug. Etwa 34 bis 56 Millionen Jahre vor unserer Zeit, in einer Eozän genannten Periode der Erdneuzeit, – von Griechisch ἑως, Morgenröte – entstand unsere heutige Tier- und Pflanzenwelt.

Dies geschah unter klimatisch ungewöhnlich warmen Bedingungen, wie sie nach dem Eozän nie wieder auftraten. Das Klima begünstigte die Bildung von Bernstein, vor allem des hierzulande bekannten Baltischen Bernsteins. Bernstein ist nicht nur in Kunst, Handwerk und Wirtschaft wichtig. Er liefert uns zudem überraschende Einblicke in die vergangene Vielfalt vieler kleinerer Lebewesen, zum Beispiel Insekten und ihrer Verwandten.



Die Welt im Eozän und heute. © R. Blakey

Als Europa wie Indonesien war

Die Umrisse der Kontinente im Eozän sahen schon fast wie heute aus. Europa und Vorderasien bildeten aber noch kein zusammenhängendes Festland, sondern bestanden aus zahlreichen großen und kleinen Inseln – ähnlich wie das heutige Indonesien.

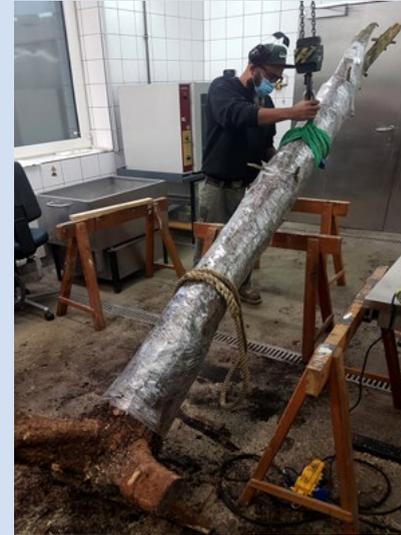
Im Eozän stieß Indien mit Asien zusammen und durch diese Kollision begann sich das Himalaya-Gebirge aufzufalten. Südamerika und Afrika waren zu dieser Zeit von anderen Landmassen isoliert. Dort entstand deshalb eine einzigartige Tier- und Pflanzenwelt.

Ein Blick hinter die Kulissen

Sie übersetzen Daten in Farben und erwecken ausgestorbene Tiere zum Leben. Ob Präparator, Illustratorin oder Künstlerin – sie alle machen Forschung sichtbar und nehmen Sie mit auf eine spannende Reise in eine längst vergangene Zeit. Ein Besuch bei den Akteuren hinter den Kulissen einer Ausstellung:



© A. Thiele



© UHH/CeNak, Team Präparation



Natürlich ist nicht alles natürlich
Auf der Suche nach dem richtigen Exponat durchforstet Matthias Preuss auch schon mal einen Nadelwald. Für einen Bernsteinbildenden Baum in der Ausstellung hatte der leitende Präparator bestimmte Kriterien auf dem Zettel: Die Kiefernart sollte Harz bilden und für das Eozän, aber auch unseren heutigen Wald charakteristisch sein. Der ausgewählte Baum sei perfekt. Dennoch müssen Matthias Preuss und seine Kollegen noch kräftig Hand anlegen: Die Rinde wird geglättet, die Wurzelenden ergänzt. Wie selbstverständlich soll sich der Baum in die Ausstellung einfügen. Und ebenso (scheinbar) natürlich krabbelt am Ende eine Ameise auf verharzter Rinde – alles made by Preuss.



Die perfekte optische Täuschung

Für Andrea Thiele ist die Welt ein großes Farbenmeer. Mit ihren Globen zeigt sie die Veränderung der Kontinente und Landschaften auf unserem Planeten: von bewaldeten Ebenen im Eozän zu felsigen Bergen und weiten Wüsten in der Gegenwart. „Im Eozän erscheint alles grün, während ich auf heutigen Karten viele Farbkontraste erkenne“, erklärt die Illustratorin. Die speziellen Pastellfarben trägt sie Schicht für Schicht in großer Detailarbeit auf die grundierte Kugel. So erschafft sie frappierende Oberflächeneffekte. Bei zentraler Beleuchtung entsteht mit dem Licht- und Schattenspiel eine Dreidimensionalität, die nichts anderes als eine perfekte optische Täuschung ist.



© UHH/CeNak, Team Präparation



Annäherung an einen ausgestorbenen Riesenvogel

Bevor Matthias Preuss ein Tier präpariert, studiert er intensiv dessen Körperbau und Bewegungen. Sein Anspruch ist es, Tiere möglichst naturgetreu zu zeigen. Bei dem *Gastornis*, einem großen Laufvogel des Eozäns, kann er im Punkt Aufbau keinen Einfluss nehmen. In diesem Fall bearbeitet er 3D-Ausdrucke einer bereits digitalisierten Rekonstruktion. Um ein harmonisches Gesamtbild zu erhalten, schleift der Präparator die Oberfläche und koloriert die Einzelteile so, dass die Knochen definiert und Hohlräume erkennbar werden. Dann montiert er die Stücke nach bestem Wissen und Gewissen zusammen: „Ganz genau wissen wir nicht, wie dieser ausgestorbene Vogel damals aussah.“

Experimentierfeld Ausstellungsbau

Jedes Teil der Eozän-Ausstellung ist ein Unikat; jede Vitrine, jedes Podest, jede Texttafel eine Sonderanfertigung. Martin Reinhardt ist Tischler im Ausstellungsbau. Er konstruiert und baut die Möbel. Dafür wählt er Materialien aus und experimentiert, wenn herkömmliche Techniken nicht funktionieren. In Absprache mit Ausstellungsdesignerin Julia Pawlowski setzt er das gestalterische Grundkonzept um und passt es in den Raum ein. „Das alles geschieht im laufenden Prozess“, so Reinhardt. „Erst im Bau kann ich das Konzept im Detail ausfeilen.“ Während der Corona-Pandemie mit ihren Einschränkungen ist seine Arbeit ein Wettlauf mit der Zeit.



© UHH/CeNak, P. Pour



© J. Stoess



Illusion im Maßstab 100:1

Beißt er gleich zu? Julia Stoess hat den Pseudoskorpion derart naturgetreu gestaltet, dass er wie echt wirkt. Die perfekte Illusion. Jedes Modell der Künstlerin basiert auf intensiven Recherchen. Doch wie ist das bei einem ausgestorbenen Tier? Auf Grundlage von Fotos eines ähnlichen, heute noch lebenden Pseudoskorpions und mittels Zbrush-Technik fertigte Julia Stoess ein digitales Modell an, das die Besonderheiten der im Eozän lebenden Art zeigt. Die druckreife Vorlage wird schließlich in Kunstharz ausgegossen und mit Airbrushtechnik coloriert. Am Ende bestückt Julia Stoess das Objekt im Maßstab 100:1 mit handgefertigten Borsten und Schuppen und heißt es in der Gegenwart willkommen.

Ausstellungsdesign: Zwischen Fakten und Fantasie

Das Eozän ist ein längst vergangenes Zeitalter, das vor etwa 34 Millionen Jahren endete. Wie erweckt man die Natur dieser Zeit für eine Ausstellung zum Leben? Wie gelingt es, Besucherinnen und Besucher mit wissenschaftlichen Erkenntnissen, Fossilien und Fragmenten zum Staunen zu bringen? Julia Pawlowski ist Ausstellungsdesignerin. Zusammen mit den wissenschaftlichen Kuratoren hat sie der Eozän-Ausstellung ihr Gesicht gegeben.

Ein Gespräch mit Julia Pawlowski

Wie holen Sie ein vergangenes Erdzeitalter in die Gegenwart?

Um dies zu schaffen, habe ich mit den üblichen Sehgewohnheiten bewusst gebrochen. Die Besucherinnen und Besucher tauchen dort nicht nur in fossiles Grau und Braun, sondern auch in eine äußerst bunte Farbwelt ein. Die Ausstellung ist visuell in drei Teile eingeteilt: Blau steht für die kosmische Katastrophe des Meteoriteneinschlages, ohne den es das Eozän so gar nicht gegeben hätte. Grün steht für die vielfältige Dschungelwelt, die im Deutschland des Eozäns die Landschaft prägte. Das Dunkelrot rundet die Ausstellung ab. Hierin kommen die großen Bernsteininkluden, die „Sonnensteine“ besonders zur Geltung. „Eozän“ bedeutet Neuanfang, kann aber auch für „Morgenröte“ oder „Tagesanbruch“ stehen.

Inwiefern hilft uns eine Ausstellung, wissenschaftliche Zusammenhänge zu verstehen?

Paläontologen haben viel Hintergrundwissen zu Fossilien und den anderen Objekten aus dem Eozän im Kopf. Wenn

Besucherinnen und Besucher in einem Museum ein fossiles Skelett anschauen, fehlt ihnen aber häufig diese Einordnung. Als Kommunikationsdesignerin habe ich die Aufgabe, möglichst viel dieses Wissens sichtbar zu machen. Daher ist die Ausstellung sehr bildreich und farbenfroh – in jeder Ecke versteckt sich eine Abbildung eines Lebewesens aus dem Eozän. Die Vielfalt der Lebewesen sowie das mosaikartige Stückwerk, das wissenschaftliche Arbeit bedeutet, werden hier z. B. durch Fotografien oder Illustrationen symbolisiert. Die Ausstellung ist damit gewissermaßen eine Verbildlichung des aktuellen Forschungsstands.

Welcher Spannungsbogen führt durch die Ausstellung?

Die Besucherinnen und Besucher können die Welt des Eozäns aus ganz verschiedenen Blickwinkeln kennenlernen: Während es im Dschungelraum wie in einer Zeitreise vor allem um den früheren Messelsee und die Lebenswelt im eozänen Deutschland geht, bietet der Bernsteinraum die Möglichkeit, die Perspektive der Wissenschaft einzunehmen: Wie werden Bernsteininkluden erforscht? Und was sehen die Forscherinnen und Forscher, wenn sie in ein Mikroskop schauen? Für jeden Blickwinkel wurden entsprechend Exponate, Texte und auch visuelle Schwerpunkte gewählt. In der Entdeckerlinie werden zudem Kinder und ihre Begleitpersonen von unserem „Forscherchen“, einem kleinen Maskottchen, an die Hand genommen und spielerisch durch die Ausstellung geführt.



Julia Pawlowski ist Designerin mit Schwerpunkt visuelle Wissenschaftskommunikation. Sie arbeitet als Ausstellungsdesignerin, Grafikerin und als Beraterin zur visuellen Präsentation von Forschungsarbeiten.

**Was vorher
geschah**



Tod aus heiterem Himmel

Am Ende der Kreidezeit vor etwa 66 Millionen Jahren führte ein verheerendes Ereignis auf unserem Planeten zum Aussterben zahlreicher Tier- und Pflanzenarten, darunter auch der Großteil der Dinosaurier. Auslöser war ein Asteroid mit etwa zehn Kilometern Durchmesser. Er schlug mit einer Geschwindigkeit von mehr als 20 Kilometern pro Sekunde dort auf, wo heute die mexikanische Halbinsel Yucatan liegt. Diese enorme Kraft führte zu einer riesigen Explosion, deren Druck- und Hitzewelle um die ganze Erde lief – und massive Brände, starke Erdbeben und gewaltige Tsunamis auslöste.

Bei der Explosion wurde so viel Material in die Atmosphäre geschleudert, dass sich die Sonne wahrscheinlich über Jahre verdunkelte und die Erde in eine Art andauernden Kältewinter schickte. Der Einschlag setzte außerdem Treibhausgase frei, die einige Jahrzehnte später zu einer starken Klimaerwärmung führten.

So wechselte das Klima unseres Planeten innerhalb kürzester Zeit von warmen Temperaturen in eisige Kälte und anschließend in tropische Hitze. Sehr viele Tier- und Pflanzenarten an Land und in den Meeren haben diese verheerenden, kurzfristigen Umweltveränderungen nicht überlebt.

Es dauerte mehr als zehn Millionen Jahre, bis sich die Lebensvielfalt der Erde davon wieder erholte. In einer Epoche, die wir Eozän nennen, trat dann unsere heutige Tierwelt erstmals in Erscheinung, etwa mit den uns bekannten Vögeln und Säugetieren. Mit dieser Zeitspanne der Erdgeschichte befasst sich unsere aktuelle Sonderausstellung „EOZÄN – Am Beginn unserer Welt“.



Der 50.000 Jahre alte Barringer-Krater in Arizona gehört mit seinen 1.200 Metern Breite und 180 Metern Tiefe zu den berühmtesten Meteoritenkratern der Welt. Er spielte eine große Rolle in der Forschung: Erstmals konnte das Alter der Erde von 4,36 Milliarden Jahren anhand der dort gefundenen Meteoriten geschätzt werden © iStock, D. Jeanmarie



Meteorite – Zerstörerische Himmelsboten

Meteorite sind Überreste von Himmelskörpern, die auf die Erdoberfläche gelangt sind. Von jenem großen Asteroiden, der einst die Dinosaurier auslöschte, sind keine Meteoriten bekannt, da er beim Aufprall vollständig verdampfte.

Dieses Exemplar eines Meteoriten aus der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Museums vermittelt nur eine vage Vorstellung davon, wie der »Dino-Killer« ausgesehen haben könnte. Es handelt sich hierbei um ein Bruchstück des Canyon Diablo-Meteorits, der mit seinen etwa 45 Metern Durchmesser und 300.000 Tonnen Gewicht vor einigen tausend Jahren den Barringer-Krater in Arizona, USA, hinterließ.

Weitere kosmische Gesteine gibt es im Mineralogischen Museum in der Grindelallee zu bestaunen – so zum Beispiel den größten Meteoriten in Deutschland: einen 424 Kilogramm schweren Eisenbrocken aus Namibia.



Mit dem Aussterben der meisten Gruppen der Dinosaurier, etwa der gehörnten Ceratopsiden, sind viele spannende Kapitel der Evolutionsgeschichte ein für alle Mal zu Ende gegangen.
© iStock, D. Eskridge

Der Untergang der Titanen

20

Die längst ausgestorbenen Dinosaurier sind uns vertrauter als viele der heute lebenden Tiere. Vor etwa 230 Millionen Jahren, im Zeitalter der Trias, betraten diese Riesen die Bühne der Evolution. Sie bildeten über knapp 150 Millionen Jahre eine beeindruckende Artenvielfalt aus – mit vielen spektakulären Formen. Bis heute sind sie die größten Landwirbeltiere der Erdgeschichte – egal ob Pflanzen- oder Fleischfresser.

Nicht alle von ihnen starben in der Folge des Asteroideneinschlags vor 66 Millionen Jahren aus. Eine kleine Gruppe befiederter Arten überlebte – wir kennen sie heute als Vögel. Es brauchte Millionen Jahre, bis sich unser Planet von dem Massenaussterben wieder erholte. Danach aber, in der Epoche des Eozäns, konnten sich die Vögel und Säugetiere entfalten und die uns heute vertraute Tierwelt ausbilden. Mit dieser spannenden Zeit der Erdgeschichte befasst sich unsere aktuelle Sonderausstellung „EOZÄN – Am Beginn unserer Welt“.

Die Spur des Killers

Der „Dino-Killer“ wurde nicht anhand seines riesigen Einschlagkraters überführt. Den ersten entscheidenden Hinweis gab das auf der Erdoberfläche seltene Metall Iridium, das in Meteoriten jedoch deutlich häufiger vorkommt. Als der Asteroid explodierte, wurde dieses Iridium in die Atmosphäre geschleudert und überall auf der Welt verteilt.

Eine Gesteinsschicht mit ungewöhnlich hoher Konzentration von Iridium wurde seit den 1970er Jahren an vielen Orten entdeckt. Für das bloße Auge ist die Schicht meist nicht erkennbar, deshalb erfolgt der Nachweis mit chemischen Methoden.

Das Alter der Gesteinsschicht stimmte mit dem Zeitpunkt des Massenaussterbens vor 66 Millionen Jahren überein. Deswegen kam die Vermutung auf, dass ein Asteroideneinschlag die Ursache des Artensterbens gewesen sein könnte. Der Einschlagskrater, nahe Chicxulub in Mexiko, wurde erst später, im Jahr 1991, nach langer Suche entdeckt.



Dschungel Deutschland



Die neue Vielfalt des Lebens

Säugetiere und Dinosaurier entstanden etwa zur gleichen Zeit. Doch während die Dinos bald gigantische Formen hervorbrachten und 135 Millionen Jahre die Erdoberfläche beherrschten, blieben die Säugetiere als Insektenfresser und Kleintierjäger lange unauffällig und waren vor allem nachtaktiv.

Etwa zehn Millionen Jahre nach dem Verschwinden der Dinosaurier entfalteten sich jedoch die Säuger mit vielen neuen Formen. Es entstanden darunter Pferde, Fledermäuse, Primaten, Schuppentiere. Viele der damaligen „europäischen“ Gruppen, wie etwa Beutelratten, leben heute nur noch außerhalb Europas.

Nicht alle haben das Eozän überlebt: Die seltsamen, wie Kängurus hüpfenden Leptictidien etwa, oder die frühen Raubtiere *Lesmesodon* und *Buxolestes*, die mit unseren heutigen Beutegreifern nicht näher verwandt sind.

Auch die damalige Vogelwelt mutet zwar bekannt, aber exotisch an. Es gab tropische Arten wie Papageien und riesenhafte Laufvögel, zum Beispiel den *Gastornis*. Im Wasser lauerten Knochenhechte Fröschen oder Schildkröten auf. Krokodile gehörten in den damaligen Lebensräumen zu den gefährlichsten Jägern an Land wie zu Wasser und konnten bis zu vier Meter lang werden.

1 Krokodil *Diplocynodon darwini* (Ludvig, 1877), Grube Messel, 47 Millionen Jahre alt, Abguss, eine der häufigsten fossilen Krokodilarten, Geologisch-Paläontologisches Museum Hamburg © UHH, RZZ/MCC, A. Mentz
2 Seerosenblatt, Fam. Nymphaeaceae, Grube Messel, 47 Millionen Jahre alt, Original, eine der häufigsten Pflanzen im Messel-See, Geologisch-Paläontologisches Museum Hamburg © UHH, RZZ/MCC, A. Mentz
3 Urpferdchen *Propalaeotherium parvulum* Laurillard, 1849, Grube Messel, 47 Millionen Jahre alt, Original, eine der ersten Pferdearten der Erdgeschichte, Geologisch-Paläontologisches Museum Hamburg © UHH, RZZ/MCC, A. Mentz



1



2



3



Fossilien und Farbe

Die Farben der ausgestorbenen Tiere in Filmen und auf Bildern entstammen fast immer einer mehr oder minder gut begründeten Fantasie. Die Fossilien werden bei ihrer Entstehung farblich stark durch die sie umgebenden Gesteine beeinflusst. Ihre eigenen Farbstoffe bleiben in der Regel nicht erhalten. Einige Funde aus der Grube Messel bilden jedoch die Ausnahme: Der hier gezeigte Prachtkäfer schimmert noch genauso wie damals vor 47 Millionen Jahren. Seine Farben blieben sichtbar, weil sie durch eine besondere Struktur der Oberfläche entstehen und nicht durch Farbstoffe.

Allerdings sind auch in der Grube Messel nicht alle Farbtöne echt: Die auffälligen weißen Flecken bei dem Schnellkäfer *Macropunctum* etwa kamen erst während der Versteinerung dazu.

Prachtkäfer, Fam. Buprestidae, Grube Messel, 47 Millionen Jahre alt, Ölschieferplatte mit Original, Käfer aus einer heute überwiegend tropisch verbreiteten Familie, Leihgabe Hessisches Landemuseum Darmstadt © UHH/CeNak, T. Daalsgard

Messel – Schatzgrube der Evolution

Knapp 15 Kilometer nordöstlich von Darmstadt befindet sich die Grube Messel. Vor 47 Millionen Jahren, im Eozän, war sie ein Kratersee in einem aktiven Vulkangebiet.

Aufsteigende giftige Gase aus dem Untergrund töteten immer wieder Tiere im See und in seiner Umgebung. Wenn die Kadaver auf den Boden des Messel-Ursees sanken, blieben sie fast intakt, da es dort keinen Sauerstoff und somit fast keinen Leichenzerfall gab.

Im Laufe der Millionen Jahre wurde der Schlamm des Sees zu Ölschiefer und die in ihm eingebetteten Tiere zu Fossilien. Ihr Erhaltungszustand ist außergewöhnlich gut – dadurch dokumentieren sie recht genau eine sehr wichtige Zeit in der Evolution der Tiere.

Aus diesen Gründen wurde die Grube Messel 1995 zum ersten deutschen UNESCO-Weltnaturerbe erklärt. Nur wenige Jahre zuvor gab es übrigens noch Pläne, ausgerechnet dort eine Mülldeponie zu errichten.



1



2

1 Ähnlich wie dieser See mag der Messeler Ursee im Eozän ausgesehen haben. © Unsplash, M. Elías

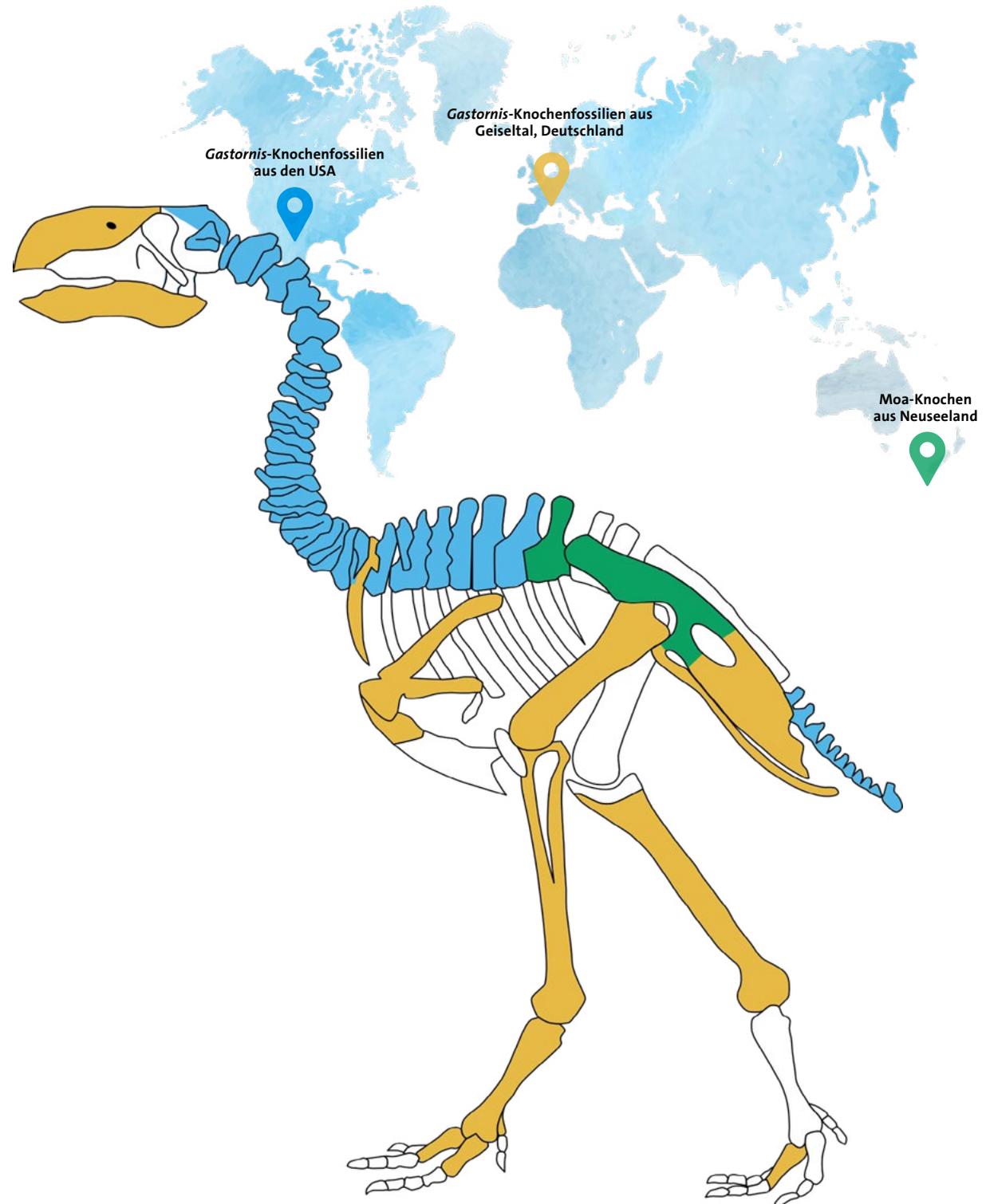
2 Die Grube Messel im Juli 2011. © UHH/CeNak, M. Rahn

Wie aus ein paar Knochen ein ganzer Vogel wird

Der riesige Laufvogel *Gastornis* war während des Eozän in Europa, Nordamerika und Asien weit verbreitet. Trotzdem wurden bislang, wie häufig bei Fossilien, keine kompletten Skelette von ihm gefunden.

Daher haben Forscherinnen und Forscher mehrere Knochenfunde aus dem Geiseltal (Deutschland) und den USA kombiniert, um die Gestalt des Vogels zu rekonstruieren. Dennoch blieb das resultierende Knochen-Puzzle noch unvollständig. Wichtige zusätzliche Informationen zur Struktur des Beckens lieferten Knochen von Moas, obwohl diese neuseeländischen Riesenvögel erst Millionen Jahre später lebten.

Dies ist ein typisches Vorgehen in der Paläontologie, der Wissenschaft von Lebewesen längst vergangener Zeiten. Sie hat sehr häufig nur unvollständige Daten zur Verfügung, die dann durch andere Quellen ergänzt werden müssen. Die gezeigte Skelettrekonstruktion entspricht dem aktuellen Wissensstand. Künftige Forschung wird überprüfen, ob unser Bild des *Gastornis* noch korrigiert werden muss.



Fleischfresser oder Fruchtepflücker?

Lange galt der bis zu zwei Meter große und 175 Kilogramm schwere *Gastornis* als unangefochtener Herrscher des Urwalds im Eozän; als der gefährlichste Jäger seiner Zeit, vor dem kleine Urpferdchen und andere Säuger nicht sicher waren.

Doch möglicherweise war der *Gastornis* viel ungefährlicher. Im Bau seiner Kiefermuskeln waren diese Tiere den heutigen pflanzenfressenden Vögeln ähnlicher als den fleischfressenden. Außerdem entspricht etwa das chemische Signal der Kalzium-Isotope in *Gastornis*-Fossilien dem eines Vegetariers. Er war also wohl doch kein Beutegreifer, auch wenn Genaueres zu seiner Ernährung noch nicht bekannt ist



Muskeln eines Pflanzenfressers?
Die Ansatzfläche der Muskulatur des Unterkiefers ist beim *Gastornis* sehr ausgeprägt, genau wie bei pflanzenfressenden Vögeln.

Tränen der Götter, Tränen der Bäume

Der Baltische Bernstein war schon im antiken Griechenland bekannt. Die Griechen erzählten sich, dass Phaeton, der Sohn des Sonnengottes Helios, einmal den Wagen seines Vaters lenken wollte. Mit diesem fuhr Helios die Sonne um die Welt. Die Fahrt von Phaeton endete in einer Katastrophe, bei der auch er selbst ums Leben kam. Seine Schwestern weinten um ihn – und ihre Tränen wurden der Sage nach zu Bernstein.

Die Wirklichkeit ist gleichzeitig nüchterner und wundersamer. Bernstein entsteht, wenn Bäume Harz ausscheiden und dieser Jahrmillionen später „fossilisiert“. Die Harzbildung im Eozän wurde durch das warme Klima besonders begünstigt.

Manchmal werden auch Lebewesen im Harz eingeschlossen. Meist sind es kleine Tiere, wie Insekten, die von einem Tropfen gänzlich umschlossen werden können. Von größeren Säugetieren oder Vögeln blieben dagegen nur selten einzelne Körperteile in der klebrigen Substanz zurück. Die in Bernstein konservierten Stücke sind sehr gut erhalten und erzählen viel über die Lebewesen der Vergangenheit.



Gleiche Arten, verschiedene Fossilien

Baltischer Bernstein und Fossilien aus dem Messeler Ölschiefer, obwohl gleichzeitig und in ähnlichen Lebensräumen entstanden, spiegeln recht unterschiedliche Tierwelten wider.

So finden sich in Messel beispielsweise Larven von Köcherfliegen, die ausschließlich im Wasser leben. Im Bernstein hingegen sind nur erwachsene Köcherfliegen konserviert, die im Flug die harzenden Bäume erreichten. In Messel blieben vor allem Wassertiere erhalten – oder solche, die ins Wasser fielen. Im Bernstein dagegen wurden Lebewesen verewigt, die auf einem Baumzweig oder auf dem Boden von Harztropfen überrascht wurden.

Aber selbst wenn wir im Ölschiefer Messels und im Baltischen Bernstein die gleichen Arten vorfinden, entdecken wir Unterschiede. So behalten zum Beispiel Käfer im Ölschiefer ihre Farben, wenn diese durch eine besondere Struktur der Oberfläche bedingt sind. Bernsteinfossilien verfälschen die Farben durch das gelbliche Medium – erhalten dafür aber die feinen Körperteile wie Füßchen oder Antennen, die im Ölschiefer selten überdauern.

So bekommen wir aus den unterschiedlichen Fossilien verschiedene Hinweise, die zusammengesetzt ein noch detaillierteres Bild von den Insekten der Urzeit ergeben.

36

1 Termite, Inkluse im Baltischen Bernstein, 54–40 Millionen Jahre alt, Geologisch-Paläontologisches Museum Hamburg © UHH/CeNak

2 Termite, Grube Messel, 47 Millionen Jahre alt, Ölschieferplatte mit Original, Vertreter einer heute ausschließlich wärmeliebenden Gruppe, Leihgabe Hessisches Landmuseum Darmstadt © UHH/CeNak, T. Daalsgard

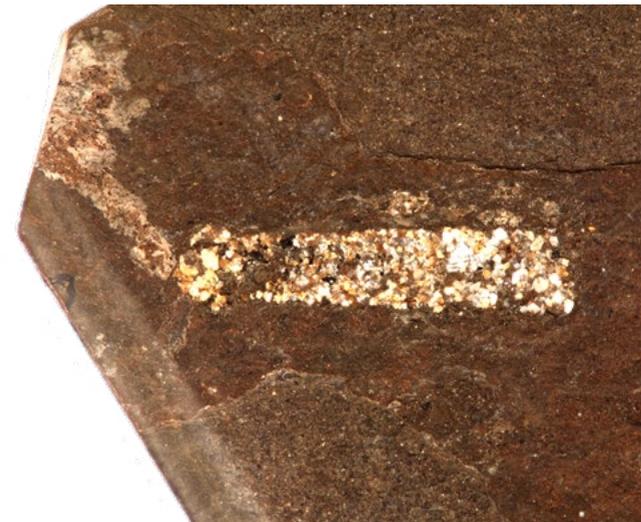
3 Aus Sandkörnern gebautes Gehäuse der Larve einer Köcherfliege Grube Messel, 47 Millionen Jahre alt, Ölschieferplatte mit Original, Leihgabe Hessisches Landmuseum Darmstadt © UHH/CeNak, T. Daalsgard



1



2



3

Biodiversitätsforschung: Wenn das Ende ein evolutionärer Anfang ist

Nachdem die Dinosaurier am Ende des Erdmittelalters ausstarben, „eroberten“ neue Arten von Vögeln und Säugetieren die Erde. Matthias Glaubrecht, Wissenschaftlicher Direktor des CeNak, blickt in seinem Buch „Das Ende der Evolution. Der Mensch und die Vernichtung der Arten“ in eine beinahe ebenso abrupt endende Blütezeit der Biodiversität. Diesmal ist der Mensch die Ursache des Artenschwundes durch die fortwährende Zerstörung der natürlichen Lebensräume.

Ein Gespräch mit Matthias Glaubrecht

Befinden wir uns inmitten eines Massensterbens und ist das „Das Ende der Evolution“ noch abwendbar?

Tatsächlich hat der Artenschwund in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts weitgehend unbemerkt von uns eingesetzt. Er beschleunigt sich seit zwei, drei oder vier Jahrzehnten immer mehr, je mehr Menschen wir werden. Für die kommenden Jahrzehnte erwarten Experten einerseits zwei bis drei Milliarden mehr Menschen, die alle ernährt werden müssen und dadurch den Druck auf die natürlichen Lebensräume erhöhen werden. Andererseits sagen die Studien des Weltbiodiversitätsrates IPBES voraus, dass bis zu einer Million Arten aussterben werden. Nur wenn wir anderen Arten mehr Raum lassen und zurückgeben, wird sich dies aufhalten lassen.

Die Dinosaurier sind vor dem Eozän ausgestorben. Was ist von ihnen evolutionär geblieben?

Die Gruppe der Dinosaurier war über 150 Millionen Jahre ungeheuer erfolgreich. Sie sind nicht etwa ausgestorben, weil

ihre Zeit vorbei war oder sie schlecht angepasst waren, wie fälschlicherweise immer angenommen wird. Die meisten Linien starben letztlich aus, weil vor 66 Millionen Jahren der Einschlag eines Meteoriten die Lebensräume der Erde zerstörte. Von den damaligen Arten haben nur die Vorfahren der heutigen Vögel überlebt. Dazu gehört etwa auch der *Gastornis* des Eozäns – ein flugunfähiger Gänsevogel-Verwandter, wie wir ihn auch in der Ausstellung zeigen. Ihm wurde lange Zeit eine räuberische Lebensweise wie bei früheren Dinosauriern unterstellt; er könnte aber sehr wohl ein behäbiger Pflanzenfresser gewesen sein.

Für welche Besonderheit steht das Zeitalter des Eozäns und was fasziniert Sie als Evolutionsbiologe?

Nach der Katastrophe, die neben den Dinosauriern auch der Mehrzahl der damaligen Flora und Fauna das Ende brachte, dauerte es viele Millionen Jahre, bis sich die Biodiversität wieder erholt hat. Erst mit dem deshalb treffend so benannten Eozän – dem vor etwa 56 Millionen Jahren einsetzenden Zeitalter der „Morgenröte“ – entstanden beispielsweise bei den Säugetieren und Vögeln wieder neue und artenreiche Lebensformen. Dieses Kommen und Gehen der Tierwelt im Verlauf der Evolution fasziniert mich – und es sollte uns zugleich auch ein lehrreiches Beispiel für unseren Umgang mit der heutigen Biodiversität sein.



Prof. Dr. Matthias Glaubrecht leitet als Wissenschaftlicher Direktor das Centrum für Naturkunde. Der Evolutionsbiologe ist Professor für die Biodiversität der Tiere an der Universität Hamburg.

Biodiversität und Klima



Die Erde als Treibhaus

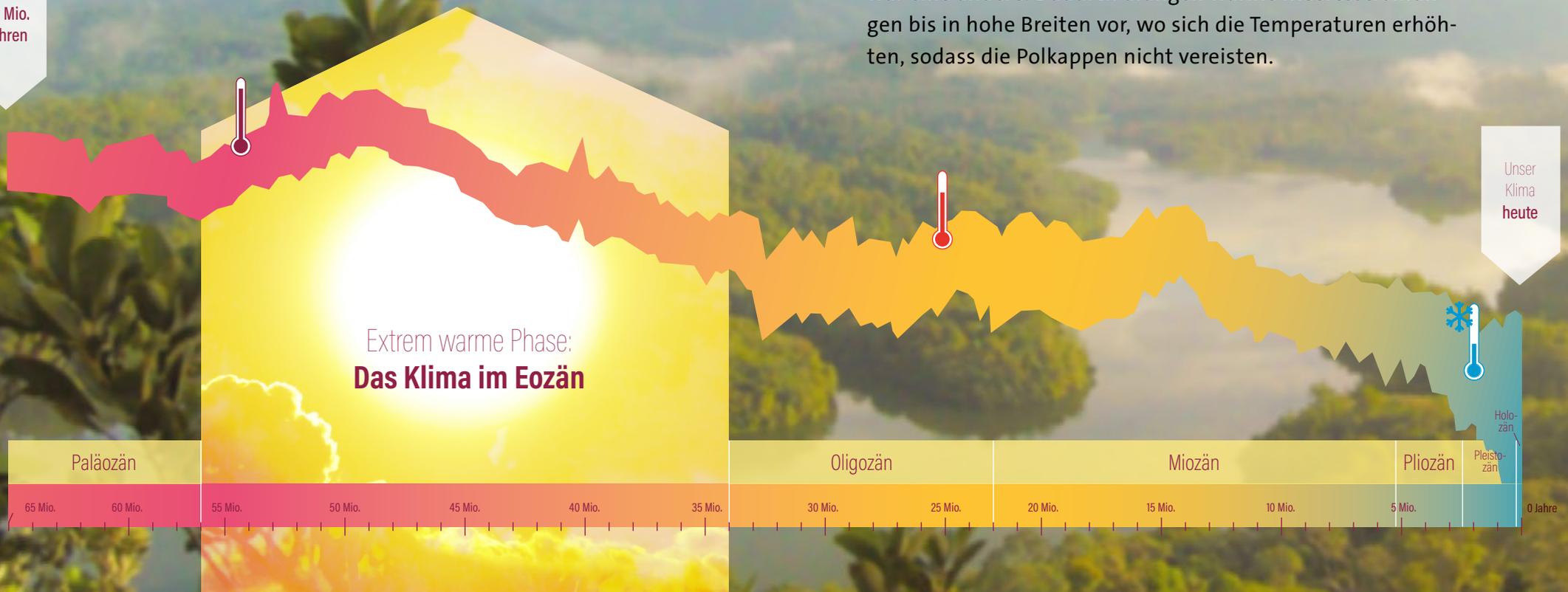
Im Eozän war es auf der Erde außergewöhnlich warm, denn der Treibhauseffekt wirkte sich damals auf das Klima sehr stark aus. Erkenntnisse zum Klima des Eozän erlauben somit, den gegenwärtigen Klimawandel besser zu verstehen.

Die Konzentration von Kohlenstoffdioxid (CO₂), auch heute dem wichtigsten Treibhausgas, war im Eozän ungewöhnlich hoch. Bestimmte Gesteine und Minerale binden zwar bei deren Verwitterung CO₂, diese waren jedoch zu jener Zeit an der Erdoberfläche zu selten, um das Aufheizen zu verhindern.

Auch die Verteilung der Kontinente auf der Erdoberfläche war eine andere. Dadurch drangen warme Meeresströmungen bis in hohe Breiten vor, wo sich die Temperaturen erhöhten, sodass die Polkappen nicht vereisten.

Die Grafik spiegelt Temperaturschwankungen im Meerwasser seit dem Aussterben der Dinosaurier wieder. Die Werte ergeben sich aus dem Verhältnis bestimmter Kohlenstoffatom-Formen in Mikroorganismen, die von Temperaturänderungen beeinflusst werden. © Verändert nach Zachos et al. 2008

Klima vor
65 Mio.
Jahren



Extrem warme Phase:
Das Klima im Eozän

Unser
Klima
heute

Wenn Klimaforscher tiefer bohren

Am besten lässt sich das Klima der Vergangenheit tief unter der Erde erforschen: zum Beispiel unter dem Meeresgrund, bei einer ozeanischen Bohrung.

Bei Projekten dieser Art arbeiten Fachleute vieler unterschiedlicher Disziplinen zusammen, etwa Experten für ausgestorbene Lebewesen, für Mikroorganismen, für Ablagerungen sowie Gesteine. Von einem Forschungsschiff aus bohren sie mithilfe modernster Technik tief im Meeresboden. Die so gewonnenen Sedimentproben werden als schmale Säulen in kleineren Teilstücken raufgeholt. Die jüngeren Ablagerungen liegen dabei weiter oben – die älteren weiter unten. So liefern sie einen kontinuierlichen Bericht über eine bestimmte Zeitspanne der Erdgeschichte.

Auch das CeNak ist an solchen internationalen Bohrprojekten beteiligt. Mehr dazu erfahren Sie im Geologisch-Paläontologischen Museum in der Bundesstraße 55.

44

Untenansicht des Bohrturms der Greatship Manisha, bei einem wissenschaftlichen Bohrprojekt an der Ostsee eingesetzt. © C. Cotterill



46



Laubwälder in der Arktis

Die Form von Laubblättern hängt stark vom Klima ab – auch wenn die Forschung bislang keine endgültige Erklärung dafür gefunden hat. Während Blätter im gemäßigten Klima, wie etwa im heutigen Deutschland, meist einen gezahnten Rand ausbilden, sind hingegen ihre Ränder in den Tropen häufiger glatt. Wenn in einer Zeitperiode fossile Blätter mit glattem Rand überwiegen, so wie in Deutschland während des Eozän, deutet dies darauf hin, dass das Klima warm war. Im Eozän wuchsen Laubbäume auch in Grönland oder auf Spitzbergen. Ihre Blätter hatten einen gezahnten Rand: Demnach war es dort zwar nicht sehr warm, doch immerhin viel wärmer als heute. Heute können nämlich in der kalten Region keine normal großen Bäume mehr überleben.

Fossiles Laub, Eozän, vor etwa 50 Millionen Jahren, Spitzbergen,
Geologisch-Paläontologisches Museum Hamburg
© UHH, RZZ/MCC, A. Mentz

Die tödlichen Fünf

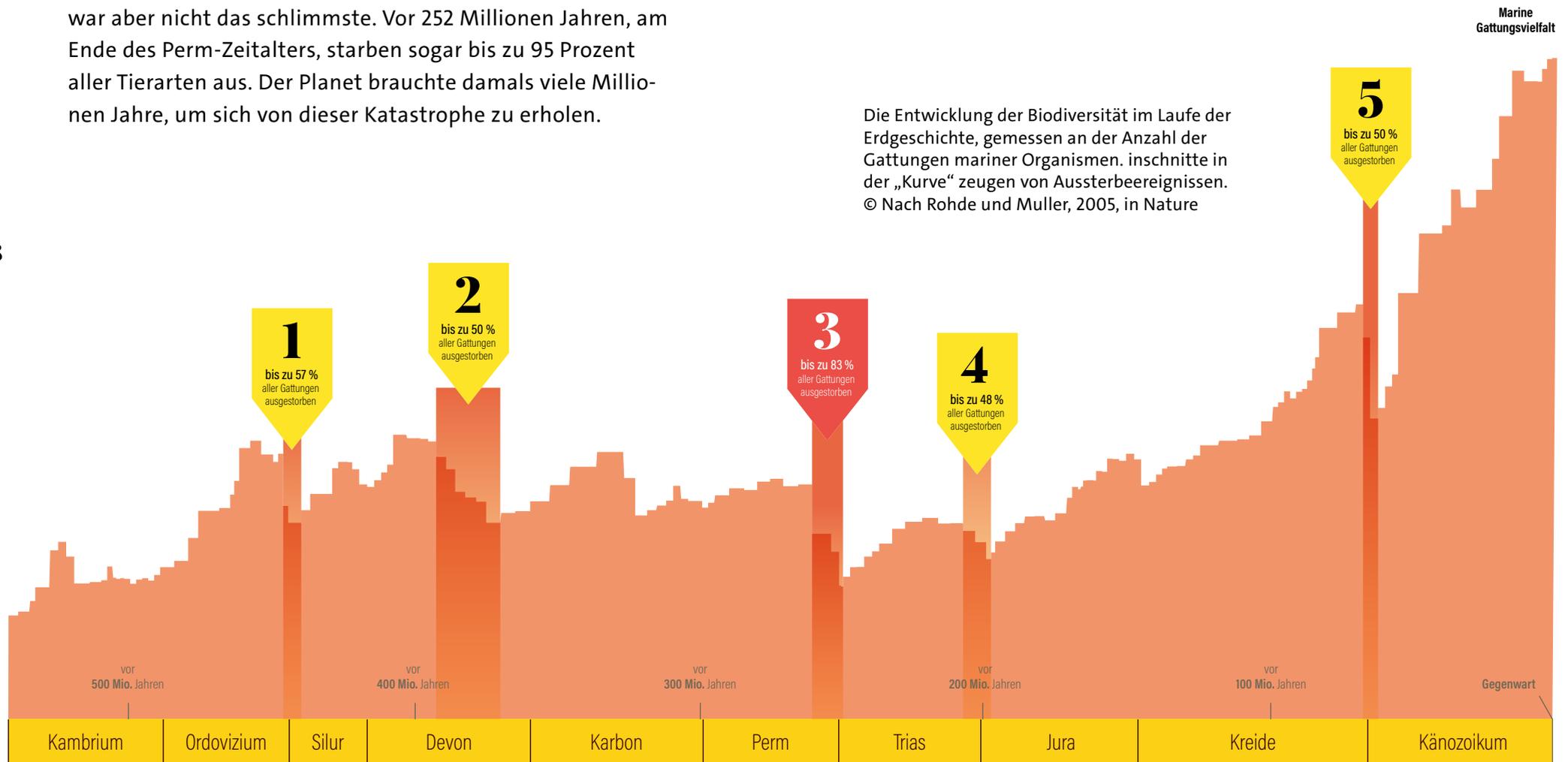
Die Vielfalt des Lebens, die biologische Diversität, wurde im Laufe der Erdgeschichte mehrfach durch Krisen verringert. Bisher gab es fünf solcher großen Massenaussterben, bei denen sehr viele Arten in sehr kurzer Zeit verschwanden.

Das Aussterbeereignis am Ende der Kreidezeit, dem auch die Dinosaurier zum Opfer fielen, ist zwar das bekannteste, es war aber nicht das schlimmste. Vor 252 Millionen Jahren, am Ende des Perm-Zeitalters, starben sogar bis zu 95 Prozent aller Tierarten aus. Der Planet brauchte damals viele Millionen Jahre, um sich von dieser Katastrophe zu erholen.

Zu den Ursachen und dem jeweiligen Verlauf der Massenaussterben wird intensiv geforscht. Klima und Vulkanismus scheinen die häufigsten Faktoren zu sein, vieles ist jedoch noch ungeklärt.

Sicher annehmen können wir dagegen: Das Tempo des Artensterbens in unserer Zeit ist so hoch, dass es berechtigt ist, von einem sechsten Massenaussterben zu sprechen. Einem, das der Mensch selbst verursacht.

48



Einzelner erzählen von der Erdgeschichte

Die Untersuchung fossiler Mikroorganismen, wie etwa Foraminiferen, ist eine effektive Methode, um das Klima vergangener Zeiten zu erforschen. Diese Einzeller bilden Gehäuse mit vielen Kammern aus und leben bis heute meistens im Meer. Die chemische Zusammensetzung der Gehäuse gibt Auskunft über Klima- und Umweltbedingungen zu Lebzeiten der Foraminiferen. Da die verschiedenen Foraminiferen-Arten sehr unterschiedliche Ansprüche an ihre Lebensräume stellen, lassen sich auch aus der Artenzusammensetzung dieser Einzeller innerhalb einer Probe die klimatischen Bedingungen rekonstruieren.



Paläoklimaforschung: Zurück in die Zukunft

Ulrich Kotthoff blickt in die Vergangenheit, um Erkenntnisse für die Zukunft zu gewinnen. Pollenkörner und Einzeller aus Meeres- und Seeablagerungen, fossile Insekten und in Bernstein konservierte Lebewesen liefern dem Leiter des Geologisch-Paläontologischen Museum am CeNak detaillierte Berichte über das Leben in vergangenen Erdzeitepochen wie dem Eozän. So kann er frühere Ökosysteme rekonstruieren und Klimaänderungen der Vergangenheit ermitteln.

Ein Gespräch mit Ulrich Kotthoff

52

Das Eozän liegt über 33 Millionen Jahre zurück. Wie genau können Paläontologen das Leben vor so langer Zeit erforschen?

Aus Sicht eines Geowissenschaftlers liegt das Eozän gar nicht so weit zurück. Wir haben daher relativ viele „Schau-fenster“ in diese Zeit. Darunter fallen Tiefseeablagerungen, aber auch Ablagerungsgesteine aus früheren Seen, die man durch Forschungsbohrungen untersuchen kann. Die Grube Messel bei Darmstadt ist ein gutes Beispiel für einen solchen See. Dort kann man auch großflächige Forschungsgrabungen durchführen.

Welche Anhaltspunkte liefern Ihnen Bohrungen und Grabungen für den Aufbau damaliger Ökosysteme?

Um beim Beispiel Messel zu bleiben: In den Ablagerungsgesteinen können wir Forschende Pollenkörner und Reste



Paratyp der Stachellosen Honigbiene *Succinapis micheneri*, Inkluse im Baltischen Bernstein, Geologisch-Paläontologisches Museum © UHH/CeNak

von weiteren Pflanzen- sowie Mikroorganismen finden. Diese erlauben uns, die Vegetation rund um den früheren See sowie die Mikroflora und -fauna innerhalb des damaligen Gewässers zu rekonstruieren. Da in der Regel die älteren Ablagerungen unten liegen, bekommen wir einen Überblick, wie die Flora und Fauna zu welcher Zeit aussah. Bei den Grabungen können wir Paläontologen darüber hinaus größere Fossilien von Pflanzen und Tieren finden und erhalten so das umfassende Bild eines Ökosystems – vom lauernden Krokodil und

dem kleinen Urpferd bis hin zum Weinrebgewächs und der Süßwasseralge.

Welche Erkenntnisse gewähren Ihnen Bernsteine in Ergänzung zu den Fossilien aus Messel?

Wir haben in Europa, zum Beispiel auch in Bitterfeld, einige große Bernsteinvorkommen, die wohl nur wenig jünger sind als die Fossilien aus Messel. Diese Vorkommen untersuchen Danilo Harms von der Abteilung Arachnologie und ich gerade im Rahmen eines Projekts auf die darin enthaltenen Spinnentiere. In Bernstein lassen sich zwar nur selten Hinweise auf größere Lebewesen finden, dafür aber sehr gut erhaltene kleinere Tiere, Pflanzenreste und Pilze entdecken. Außerdem sind in Bernstein wiederum Tiere eingeschlossen, die eher nicht in Seeablagerungen vorkommen. Der Bernstein stellt also ein weiteres wichtiges Schaufenster in die Ökosysteme der Vergangenheit dar.

Wieso untersuchen Sie gerade Spinnentiere?

Einige in Bernstein überlieferte Spinnentiergruppen sind bisher noch nicht detailliert untersucht worden. Dank einer Kooperation mit dem Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY bekommen wir nun hochaufgelöste Scans, die uns ganz neue Erkenntnisse liefern. So konnten wir anhand dieser dreidimensionalen Darstellungen zum Beispiel bereits eine Spinnenfamilie nachweisen, die man bisher nur aus der Gegenwart kannte – jetzt wissen wir, dass es sie schon im Eozän gab. Spinnentiere haben zum Teil sehr spezifische Ansprüche an Ökosysteme und das Klima. Daher können sie uns helfen, Klimarekonstruktionen zum Beispiel für das Eozän zu prüfen und ggf. zu optimieren und die Entwicklung von Lebensräumen besser zu verstehen.

Und was können wir jetzt mit Blick auf die aktuelle Klimaerwärmung aus dem Eozän lernen?

Paläoklimaforscher kommen über ganz unterschiedliche Rekonstruktionsmethoden zu kongruenten Schlussfolgerungen: Im Eozän, gerade im frühen Eozän, hatten wir signifikant wärmere Bedingungen, die mit höheren Gehalten an atmosphärischem CO₂ und weiteren Treibhausgasen gekoppelt waren. Der Meeresspiegel war etwa 50 bis 100 Meter höher als heute. Norddeutschland war zumindest teilweise vom Vorläufer der heutigen Nordsee bedeckt. Wir hatten hier eher subtropische bis tropische Bedingungen. Im Gebiet von Messel lebten zum Beispiel Krokodile und wärmeliebende Schildkröten.

Wir haben also mit dem Eozän ein mögliches Szenario, wie die Welt sich entwickeln könnte, wenn wir mit dem Ausstoß von Treibhausgasen nicht vorsichtig sind. Man muss allerdings dabei bedenken, dass die Kontinente im Eozän noch etwas anders angeordnet waren. Hinzu kommt, dass einige der derzeitigen, vom Menschen beeinflussten Änderungen sehr schnell ablaufen.



Ulrich Kotthoff ist Paläontologe und leitet das Geologisch-Paläontologischen Museums im Centrum für Naturkunde.

Der „Sonnenstein“

56



The background of the slide is a close-up photograph of amber. It shows various shades of yellow, orange, and brown. There are distinct wavy, layered patterns and some darker, irregular spots, likely representing fossilized plant matter or other inclusions within the resin.

Die Welt des Bernsteins

Der Baltische Bernstein ist in Deutschland am bekanntesten. Es gibt hierzulande aber auch andere Vorkommen, etwa in Bitterfeld. Zahlreiche weitere sind über sehr viele Länder auf der ganzen Welt verteilt. Eine grundsätzliche Ähnlichkeit zwischen den Bernsteinen ist immer gegeben, schließlich ist es „versteinertes“ Harz. Dieses kann aber von sehr unterschiedlichen Baumarten stammen und durch verschiedenste geologische Prozesse beeinflusst werden – daher existieren zahlreiche chemische Varietäten und eine Vielfalt an Farbtönen.

Bernsteinvorkommen stammen außerdem aus sehr unterschiedlichen Zeiten. Die ersten Bäume, deren Harz bis in unsere Zeit überdauerte, gab es bereits vor 320 Millionen Jahren im Karbon. Auch heute sondern Bäume Harz ab, aus dem in Millionen Jahren Bernstein entstehen könnte.

Neben frischem Harz und „reifem“ Bernstein gibt es eine Zwischenstufe der Bernsteinentwicklung, den sogenannten Kopal, der „nur“ einige tausend Jahre alt ist. Dieser findet sich häufig in tropischen Gebieten, zum Beispiel in Madagaskar oder Kolumbien.

Reisen durch Zeit und Raum

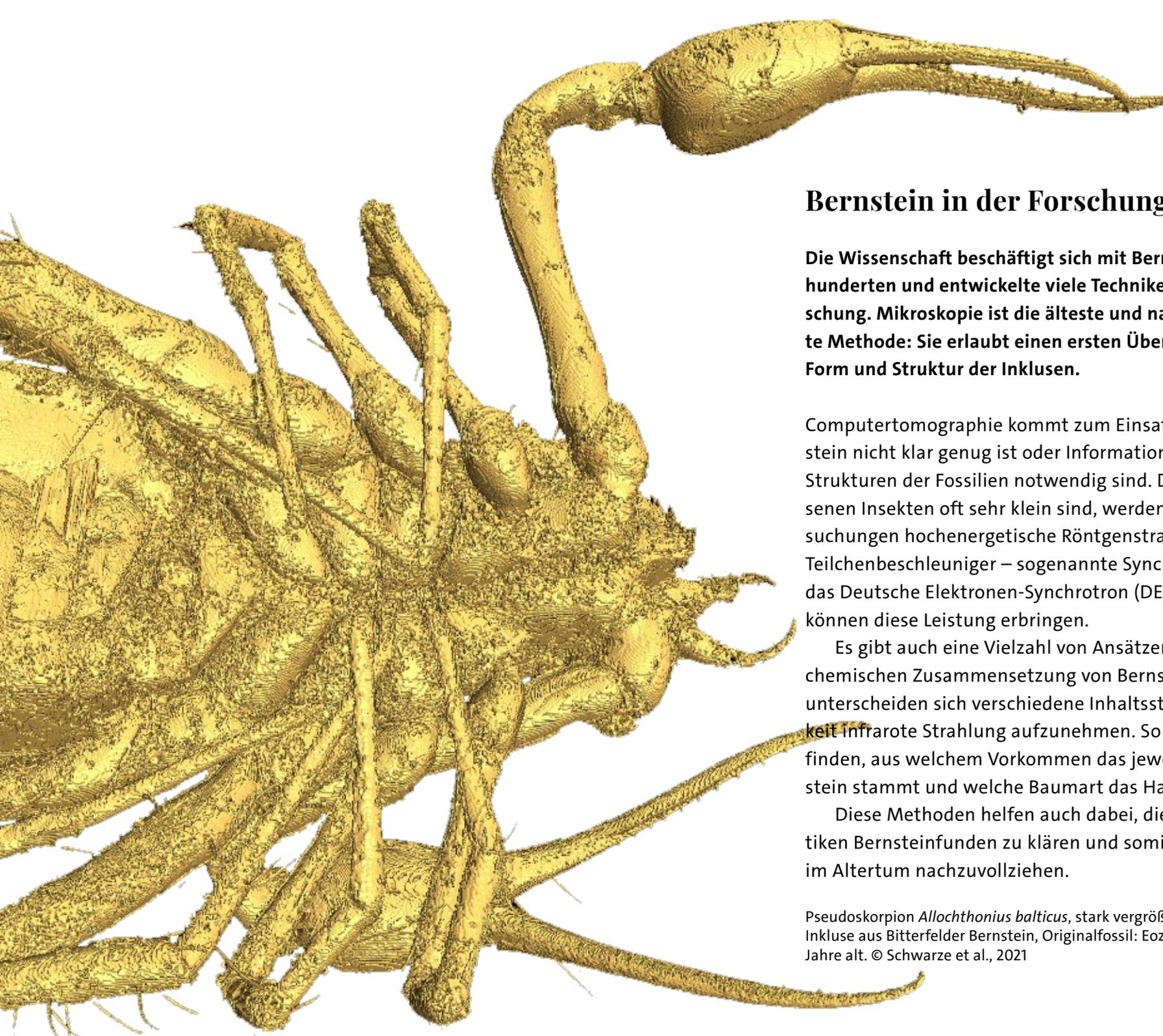
Der Baltische Bernstein ist 40 bis 54 Millionen Jahre alt. Viele Tiergruppen, die sich als Inkluden darin finden, sind mittlerweile entweder ausgestorben oder beispielsweise in Europa nicht mehr heimisch, da sie nur in wärmeren Regionen überlebten. So wie zum Beispiel die Pseudoskorpione aus der Familie Pseudotyranochthoniidae.

Das Studium der Fossilien im Baltischen Bernstein gleicht einer Reise durch Raum und Zeit: Wir können beispielsweise ermitteln, ob die eozänen Vorkommen in Europa – wie Baltischer, Bitterfelder oder ukrainischer Rovno-Bernstein – aus dem gleichen Wald kommen. Oder wuchsen die Bäume, von denen sie stammen, in verschiedenen Gegenden, zu ganz unterschiedlichen Zeiten? Am CeNak gehen wir diesen Fragen auf den Grund, indem wir beispielsweise Spinnentiere in diesen Bernsteinvorkommen untersuchen. Unterscheiden sich die darin erhaltenen Arten, ist das ein Argument für die verschiedene regionale Herkunft der entsprechenden fossilen Harze.

60

Geflügelte Termiten *Reticulitermes minimus* Snyder, 1928, Inkluse im Baltischen Bernstein, Eozän, 54–40 Millionen Jahre alt, Termiten sind in ihrem heutigen Vorkommen auf die Tropen und Subtropen beschränkt. © UHH/CeNak





Bernstein in der Forschung

Die Wissenschaft beschäftigt sich mit Bernstein seit Jahrhunderten und entwickelte viele Techniken zu dessen Erforschung. Mikroskopie ist die älteste und nach wie vor häufigste Methode: Sie erlaubt einen ersten Überblick über die Form und Struktur der Inkluden.

Computertomographie kommt zum Einsatz, wenn der Bernstein nicht klar genug ist oder Informationen über innere Strukturen der Fossilien notwendig sind. Da die eingeschlossenen Insekten oft sehr klein sind, werden für diese Untersuchungen hochenergetische Röntgenstrahlen benötigt. Nur Teilchenbeschleuniger – sogenannte Synchrotronen, wie etwa das Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg – können diese Leistung erbringen.

Es gibt auch eine Vielzahl von Ansätzen zur Analyse der chemischen Zusammensetzung von Bernstein. Zum Beispiel unterscheiden sich verschiedene Inhaltsstoffe in ihrer Fähigkeit infrarote Strahlung aufzunehmen. So lässt sich herausfinden, aus welchem Vorkommen das jeweilige Stück Bernstein stammt und welche Baumart das Harz lieferte.

Diese Methoden helfen auch dabei, die Herkunft von antiken Bernsteinfunden zu klären und somit die Handelswege im Altertum nachzuvollziehen.

Pseudoskorpion *Allochthonius balticus*, stark vergrößert, MicroCT-Scan einer Inkluse aus Bitterfelder Bernstein, Originalfossil: Eozän, 54–40 Millionen Jahre alt. © Schwarze et al., 2021

Von Strandfund zum Kunstwerk

Viele Menschen glauben, dass Bernstein in erster Linie am Strand zu finden sei. Das kann an der Nord- und Ostsee tatsächlich passieren, aber nur weil Bernsteinstücke durch das Meer aus der Sedimentschichten herauspült werden.

Sie stammen eigentlich aus der sogenannten blauen Erde – einer bestimmten Sedimentschicht. Vielerorts an der Ostsee ist diese auch auf dem Festland zu finden. Sie liegt nicht einmal besonders tief, sodass Bernsteinabbau mit Baggern möglich ist. Am Strand ist die mögliche Ausbeute kleiner: Auch wird Bernstein dort oft mit anderen Stoffen, wie Glas, Kunststoff, oder schlimmstenfalls Phosphor aus Munitionsresten, verwechselt.

64



1



2

- 1 Schleifen eines Bernsteins © iStock , imantsu
- 2 Bernsteinarmreif aus Ostpreußen,
Leihgabe Familie Preuß © UHH, RZZ/MCC, A. Mentz

Bernstein ist weich und lässt sich leicht verformen und polieren. So ist er für alle Arten von Schnitzerei und Drechslerei geeignet. Schon Menschen der Steinzeit haben aus dem „Sonnenstein“ Kunstwerke hergestellt. Bis heute sind Schmuckstücke und Verzierungen mit Bernstein nicht aus der Mode gekommen.

Zudem besitzt er einzigartige isolierende Eigenschaften, die etwa in der Elektrotechnik eingesetzt werden können. Unsere gebräuchlichen Wörter wie „Elektronik“ oder „Elektrizität“, und sogar der Name des Elementarteilchens „Elektron“, stammen von der altgriechischen Bezeichnung des Bernsteins ab: ἤλεκτρον.

Blutiger Bernstein?

Bernstein fasziniert uns Menschen seit der Steinzeit und ist seit jeher kostbar. Aber wo viel Geld im Spiel ist, entsteht Potential für Konflikte und Ausbeutung von Menschen wie Umwelt.

Gleiche Fördermethoden können je nach sozialer und ökonomischer Lage völlig abweichende Folgen für die Umwelt haben. So ist das Spülen vom Bernstein als Methode unbedenklich, wenn Förderung durch Lizenzen geregelt und Umweltauflagen beachtet werden. Wenn aber Regulierung und Umweltbewusstsein fehlen und viele Menschen auf einmal, durch Armut getrieben, Bernstein spülen, kommt es zu schweren Umweltproblemen wie im ukrainischen Rivne.

Bernstein wird sogar zur Finanzierung von bewaffneten Konflikten benutzt, wie zum Beispiel in Myanmar (Burma). Dort kämpft die Zentralregierung gegen eine aufständische Provinzarmee um die Kontrolle über Bernsteinminen.

66

1 Burmesischer Bernstein stammt aus der Kachin-Provinz von Myanmar, wo es in den letzten Jahren immer wieder zu bewaffneten Konflikten zwischen der Zentralregierung und Separatisten kam. © H. Lat

2 Beim Ukrainischen Rovno-Bernstein ist illegale Förderung weit verbreitet. Ganze Landstriche wurden durch die Tätigkeit der Schwarzgräber zu Mondlandschaften. Quelle: <https://vk.com/public113496902>



1



2

Wissensvermittlung: Vielfältige Zugänge mit „Aha!“- Momenten schaffen

Auf unterschiedlichen Wegen einem diversen Publikum Wissen zu vermitteln, ist dem gesamten CeNak und insbesondere Marie Rahn, stellvertretende Leiterin der Wissenschaftlichen Bildung, ein sehr wichtiges Anliegen. Die Mitarbeit der Abteilung an Dauer- und Sonderausstellungen, der Erfahrungsschatz des Teams und ihre vielfältigen didaktischen Angebote sorgen dafür, dass ein Besuch für unterschiedliche Besuchergruppen und Altersstufen noch einmal mehr zu einem spannenden und nachhaltigen Erlebnis wird.

Ein Gespräch mit Marie Rahn

Es gibt eine „EntdeckerSpur“ im Eozän – was steht dahinter und für wen ist sie gedacht?

Unsere „EntdeckerSpur“ schafft in allen Teilen der Ausstellung alternative Zugänge zu einer Lebenswelt, die so weit zurück liegt, dass wir Menschen sie uns heute nur schwer vorstellen können. Die gesonderten Stationen richten sich vornehmlich an Familien mit Kindern – haben aber für alle Altersstufen etwas zu bieten. Jede einzelne regt verschiedene Sinne, genaueres Hinsehen und eigenes Nachdenken an und bietet auch generationsübergreifend Gesprächsanlässe. Gemeinsam gehen wir dabei der Frage nach, welche Erkenntnisse uns die Wissenschaft bringen kann und wo ihre Grenzen liegen.

Welche Möglichkeiten bietet die Eozän-Ausstellung außerdem für die Wissensvermittlungen?

Die Originalobjekte, Illustrationen und Bezüge zum aktuellen Forschungsstand bilden eine ideale Basis für unterschiedlichste Vermittlungsformate - je nach Motivation, Vorkenntnissen und Interessenlage unseres Publikums. Führungen, Workshops, analogen sowie digitalen Zusatzangeboten können wir prinzipiell alle Teilaspekte und jedes gezeigte Lebewesen noch einmal detaillierter beleuchten, weitere Zusammenhänge aufzeigen und im direkten Austausch neue Perspektiven einbeziehen – so wird es noch lebendiger!

Die Sonderausstellung hat nur eine begrenzte Laufzeit – gibt es auch längerfristige und überregionale Effekte?

Bei jeder Konzeption lernen wir für und durch unser Publikum dazu und erweitern unsere Angebote. Die Pandemieerfahrungen unterstreichen zudem unseren Wunsch, mehr Details online räumlich wie zeitlich unbegrenzt verfügbar zu machen - wie etwa den extra für uns gezeichneten Comic, der einen kleinen Vorgeschmack darauf bietet. Diese Ausstellung hätte außerdem ohne die Mitwirkung verschiedener Förderer, Partner und Leihgeber nicht entstehen können. Auf den stets produktiven Austausch in den weitreichenden, oft langjährigen Netzwerken, die dahinterstehen, freuen wir uns auch in der Zukunft!



Marie Rahn ist stellvertretende Leiterin der Wissenschaftlichen Bildung und des Besuchermanagements. Mit über 20 Jahren Erfahrung als Museumspädagogin und Ausstellungskuratorin vermittelt sie nun das Wissen, die Forschung und Sammlungen des CeNaks an die breite Öffentlichkeit.

BERNSTEIN GESCHICHTEN DURCH RAUM UND ZEIT



gezeichnet von ELIESE BROCK

Impressum für die Sonderausstellung

72

Herausgeber und Wissenschaftlicher Direktor

Prof. Dr. Matthias Glaubrecht

Wissenschaftliche Erstellung und Text

Dr. Ulrich Kotthoff, Dr. Viktor Hartung

Projektleitung und Ausstellungsmanagement

Dr. Lioba Thaut

Ausstellungsgestaltung und -grafik

Julia Pawlowski

Wissenschaftliche Bildung und Vermittlung

Daniel Bein, A. Marie Rahn

Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Mareen Gerisch, Florian Steinkröger, Marie Wenzel,
Lucia Behrendt-Jauernig, Martina Mistera

Grafikdesign Öffentlichkeitsarbeit

Paran Pour

Ausstellungsbau und -aufbau

Martin Reinhardt mit Unterstützung
von Ralph Mistera und Matthias Ullrich

Präparation und Vitrineneinrichtung

Matthias Preuß, David Frys, Abdullah al Mamun, Benjamin Frenzel,

Leihgeber

Carsten Gröhn, Glinde

Familie Preuß, Hamburg

Herbarium Hamburgense

Hessisches Landesmuseum Darmstadt

MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften,

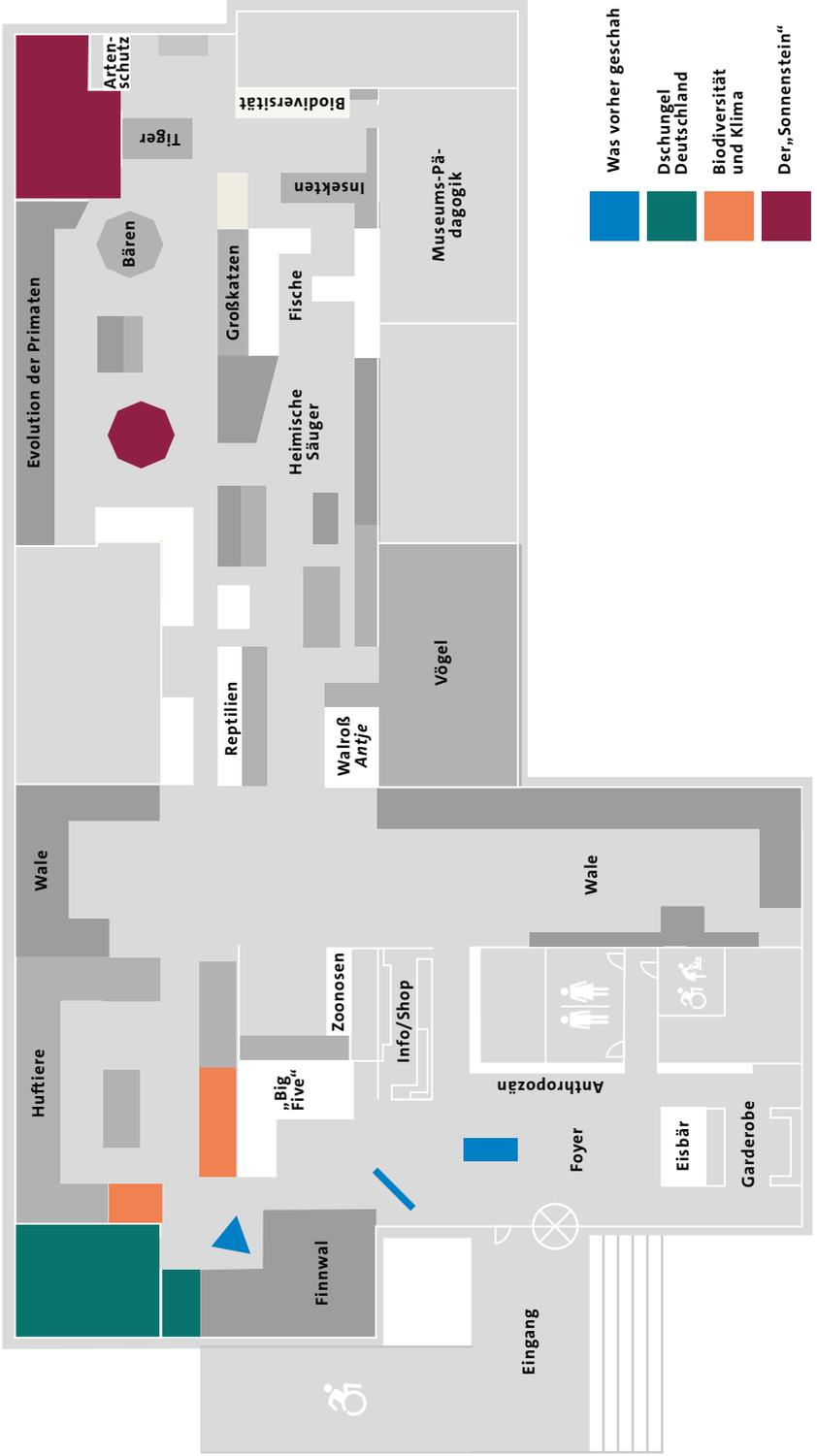
Universität Bremen

Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt

Dank an:

alle Mitarbeitenden der UHH und des CeNak, die die Ausstellung unterstützt haben; Malgo Bednarz, ECORD – European Consortium for Ocean Research Drilling, Aix-en-Provence; Eliese Brock, Prof. Friederike Groß, Hannah Luisa Krieg, Prof. Christian Meyer zu Ermgassen; University of Applied Sciences Europe (Campus Hamburg); Klaus Hamann (†), Naturkundemuseum Handeloh; Dr. Jörg Hammel, Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY; Dr. Meinhold Hellmund (†), Christoph Koehn, Michael Stache, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Zentralmagazin Naturwissenschaftlicher Sammlungen; Dr. Torsten Wappler und KollegInnen, Hessisches Landesmuseum Darmstadt; Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die ihre Abbildungen zur Benutzung freigaben

Ausstellungsplan Zoologisches Museum



Was vorher geschah

Dschungel
Deutschland

Biodiversität
und Klima

Der „Sonnenstein“