



09.12.2006

<http://www.zdf.de/ZDFde/inhalt/24/0,1986,4087736,00.html>
über das ZDF

Ein Urpferd geht 3D

Vom Fossilfund zur (Re-)Animation

Das Senckenberg Museum in Frankfurt am Main ist nicht nur das größte Naturkundemuseum in Deutschland, sondern auch eine Wissenschaftsstätte von internationalem Ruf. Nicht nur die Schausammlung glänzt in multimedialer Design, auch die aktuelle Urzeitforschung wird von Hightech-Gerätschaften beherrscht, darunter Spezialröntgen-Apparaturen und Mikro-Tomografen. Hier werden die Fossilien der Weltnaturerbebestätte Grube Messel im wahrsten Sinne durchleuchtet. Ein 47 Millionen Jahre altes Urpferdchen wird dabei zum Modellfall für paläontologische Spitzenforschung. Riesige 3D-Scanner und höchste Rechenleistung hauchen einem längst ausgestorbenen Organismus neues Leben ein - und liefern überraschende Erkenntnisse. Der erste Schritt auf dem Weg zur exakten Rekonstruktion einer längst vergangenen Lebewelt.

Hauptziel der Forschung im Senckenberg Museum ist es, die Lebensvielfalt der Urzeit zu rekonstruieren und den Besuchern so zugänglich zu machen.

Europa exotisch

Neue Erkenntnisse und High-Tech-Geräte bilden die Basis für ein außergewöhnliches Experiment: Eine längst vergangene Tierwelt soll bis ins Detail rekonstruiert werden. Besonders interessant dafür ist der Zeitabschnitt nach dem Aussterben der Dinosaurier. Im Untergeschoss des Hauses verbergen sich Versteinerungen, die genau in diese Epoche passen: die Ausstellungsstücke der Grube Messel, 47 Millionen Jahre alte Fossilien.

INFOBOX

Welterbeliste der UNESCO

Seit 1972 gibt es die Konvention zum Schutz des Welterbes der Menschheit. 147 Staaten haben sie unterzeichnet, 506 schützenswerte Stätten von weltweiter, universeller Bedeutung stehen auf der Welterbeliste der UNESCO, darunter 108 Naturgüter allerersten Ranges. Die Sendereihe richtet den Fokus auf oft übersehene, einzigartige Kleinodien der Natur, für die das Vogelparadies der Lord Howe Inseln vor der südostaustralischen Küste, die Wisente von Bialowieza und die fossilen Säugetiere der Grube Messel nur einige Beispiele sind.

Dr. Stephan Schaal, Leiter der Abteilung Messelforschung, erklärt deren Bedeutung: "In Messel finden wir ein großes Spektrum an Säugetieren, alleine 45 Arten sind inzwischen nachgewiesen und hierzu gehören interessante Funde wie beispielsweise der Ameisenbär oder ein Tapir. Das sind Exoten, die wir heute in Europa gar nicht mehr kennen."

Urzeitlicher Schatzsee

Mit der Grube Messel, einem ausgetrockneten Maarsee, haben die Wissenschaftler erstmalig die Chance, wie in einer Art Auffangbecken,

all diese Tiergruppen in "Ölschiefer" konserviert, sehr gut erhalten vorzufinden. "Das macht Messel einzigartig und das ist auch der Grund warum Messel letztendlich auf der Welterbeliste der UNESCO steht", weiß Dr. Schaal.

i INFOBOX

Grube Messel

Wegen ihrer einmaligen Fossilien ist die Grube Messel das einzige Weltnaturerbe der UNESCO in Deutschland.

Messel war einst ein Urwaldsee - mit steilen Ufern, ruhigen Wasserschichten und sauerstofflosen Tiefen. Und bot damit optimale Bedingungen für die Versteinierung der Überreste von Pflanzen und Tieren. Vor rund 50 Millionen Jahren bedeckten feinste Ablagerungen die Kadaver ertrunkener Tiere und verfestigten sich im Laufe der Zeit zu einem schwarzen Tonstein, dem sogenannten "Ölschiefer". Noch heute sind die Schichten über 120 Meter mächtig. Darin eingeschlossen sind zu Stein gewordene Schätze der Erdgeschichte, in denen Urzeitforscher lesen können wie in einem Buch. Doch dazu bedarf es modernster Technik und akribischer Handarbeit.

Durchleuchtete Urzeit

» ZITAT

Wir machen dieses Gesamtprojekt, um die Lebewelt Messel möglichst so zu rekonstruieren, wie sie vor 50 Millionen Jahren ausgesehen haben könnte.«

Jörg Habersetzer,
Senckenberg-Museum
Frankfurt am Main

Das ist das Spezialgebiet von Jörg Habersetzer, Sektionsleiter der Abteilung Messelforschung. Er arbeitet mit Röntgentechnik und will die Lebewelt von Messel mit deren Hilfe quasi neu erschaffen - in einer dreidimensionalen, virtuellen Welt: "Wir machen dieses Gesamtprojekt, um die Lebewelt Messel möglichst so zu rekonstruieren, wie sie vor 50 Millionen Jahren ausgesehen haben könnte." Das Urpferd, der sogenannte Messeler Affe und Fossilfunde von Fledermäusen stehen dabei für die Tierwelt in den einzelnen Etagen des tropischen Regenwaldes, der einst den europäischen Kontinent überzog.

i INFOBOX

Entstehung von Fossilien

Nur ein winziger Bruchteil all der Organismen, die als Kadaver in einen See, wie den Messeler Maarsee, gelangen, werden zum Fossil. Die weitaus meisten verwesen oder zerfallen lange vor der Einbettung in ihre Einzelteile. Nur wenn der Leichnam rasch in sauerstofflose Tiefen absinkt und dort im Schlamm begraben wird, können seine Überreste der Nachwelt erhalten bleiben. Unter dem Druck der herabrieselnden Schwebstoffe verdichtet sich der dunkle Faulschlamm zu einem weichen, stark wasserhaltigen Gestein - mitsamt seinen kostbaren Fossilien.

Für ihr Vorhaben kommt den Wissenschaftlern die Entdeckung einer Urpferdstute gerade recht. Über 70 Exemplare wurden bisher ausgegraben. Die kaum Foxterrier großen Pferdchen rangieren unter den Messel-Fossilien an der Spitze weltweit bedeutender Fossilfunde.

Von der Fossilplatte in den Computer

Die Freilegung des fossilen Skeletts ist eine Geduldsarbeit, die mehrere Monate in Anspruch nimmt. Am Ende der minutiösen Präparierarbeit steht das Ausstellungsstück. Doch die alten Knochen

sollen nicht ein gewöhnliches Museumsdasein fristen, sondern zu neuem Leben erwachen - in einer möglichst realistischen Animation: "Wir wissen ja nicht wie sich das Urpferdchen damals bewegt hat. Wenn man sich das vorzustellen versucht, dann denkt man vielleicht einfach an ein sehr, sehr kleines Pony. So wird sich das Messeler Urpferdchen aber sicherlich nicht bewegt haben," erklärt Jörg Habersetzer die Schwierigkeit der Animation.

Deshalb wurden heute lebende Säugetiere, die ähnlich groß sind, vor einen Röntgenshirm gestellt und auf einem Laufband trainiert, auf der Stelle zu gehen. Diese Bewegungsfolgen wurden dann in einer sogenannten Röntgenkinematografie dokumentiert. Aus diesen Bewegungen können die Wissenschaftler an bestimmten Stellen der Gelenke die einzelnen Sequenzen genau abnehmen und diese Bewegungsfolgen dann wieder auf das Urpferdchen übertragen.

Kleine Schritte in die Urzeit

Ein Urpferdchen mit Haut und Haaren zu rekonstruieren ist für die Wissenschaftler sehr aufwändig. Viele kleine Schritte sind notwendig, um später ein völlig natürliches Bild des Urpferdchens im Computer zu erstellen. So benötigen sie zunächst eine dreidimensionale 1:1-Kopie der Fossilplatte. Doch diese Kopie ist auch nur die Rohform für eine spätere Nachbildung aus Kunststoff.

i INFOBOX

Modell

Aus geschäumtem Kunststoff werden Rumpf und Gliedmaßen geschnitzt und passgenau eingesetzt. Die Form des Kopfes und die Körperkonturen lehnen sich an heute lebende, ebenfalls sehr kleine Duckerantilopen an. Biegsame Drahtmodelle helfen, die korrekte Anatomie der fossilen Vorlage in die dritte Dimension zu übertragen. Mithilfe von Skizzen und Zeichnungen entsteht die realitätsgetreue Nachbildung eines Urpferdchens. Handgefertigte Stempel dienen dazu feinste Fellstrukturen in eine feuchte Spachtelmasse zu prägen. Diese überzieht das ganze Modell und überdeckt den darunter liegenden Schaumstoff. Darüber wird in Handarbeit der Haarverlauf modelliert.

Diese herzustellen ist Job von Modellbauern. Mit stinkender Kunststoffmasse und Atemschutzmasken sind sie am Werk. Was nach dem Aushärten der Kunststoffmasse herauskommt, ist bereit für seine eigentliche Mission - den Einsatz im Computertomografen.

Doch Jörg Habersetzer hat da ganz besondere Anforderungen für das 3D-Abbild des Urpferdes: "Wenn wir ganz feine Strukturen hoch auflösend dokumentieren wollen, dann brauchen wir sehr große Projektionsstrecken. Das heißt, wir brauchen eine sehr große Röntgenkammer, und der Sensor wird sehr weit von der Röntgenquelle entfernt aufgebaut."

Statt Lack mal Fell

Mit einem engen medizinischen Computertomografen wäre das nicht zu schaffen. Deshalb gehen die Urzeit-Forscher mit ihrem Modell in ein Labor, das normalerweise Windschnittigeres als Urpferde untersucht - zu Audi nach Neckarsulm. Die Autobauer verfügen über eine genügend große Röntgenkammer für die Darstellung feinsten Details. Das Urpferdchenmodell rotiert im Strahlengang des Tomografen, während die Röntgenstrahlen seine Oberfläche in genau 720 Winkelpositionen durchdringen. Aus mehreren Tausend Schnittbildern wird schließlich im Rechner die Körperform des Messeler Urpferdchens bis aufs Haar rekonstruiert.

i INFOBOX

Urpferd

Das kleine Pferdchen ist die Stammform aller heute existierenden Pferde. Allerdings trug es keine Hufe an den Extremitäten, sondern vierzehn abspreizbare, hufähnliche Zehen. Das Urpferdchen heißt "Eurohippus parvulus", was soviel wie "sehr kleines Pferd aus Europa" bedeutet.

Mittels High-Tech-Forschung überprüfen die Wissenschaftler so ihre Vorstellung von der Urzeit. Weitere Messel-Organismen sollen dem Urpferdchen folgen. Schritt für Schritt wird so ein längst vergangener Lebensraum detailgetreu rekonstruiert. Besucher können sich im Senckenberg Museum und im neuen Informationszentrum der Grube Messel bald auf eine Reise begeben - an einen tropischen See, fast 50 Millionen Jahre vor unserer Zeit.

i INFOBOX

Sendetermine im ZDFinfokanal

Bis 29. Dezember im Programm, unter anderem am Samstag, 9. Dezember, um 9.15 und 21.15 Uhr und am Sonntag, 10. Dezember, um 11.15 und 23.15 Uhr. Weitere Sendetermine entnehmen Sie bitte der Programmübersicht ZDFinfokanal.