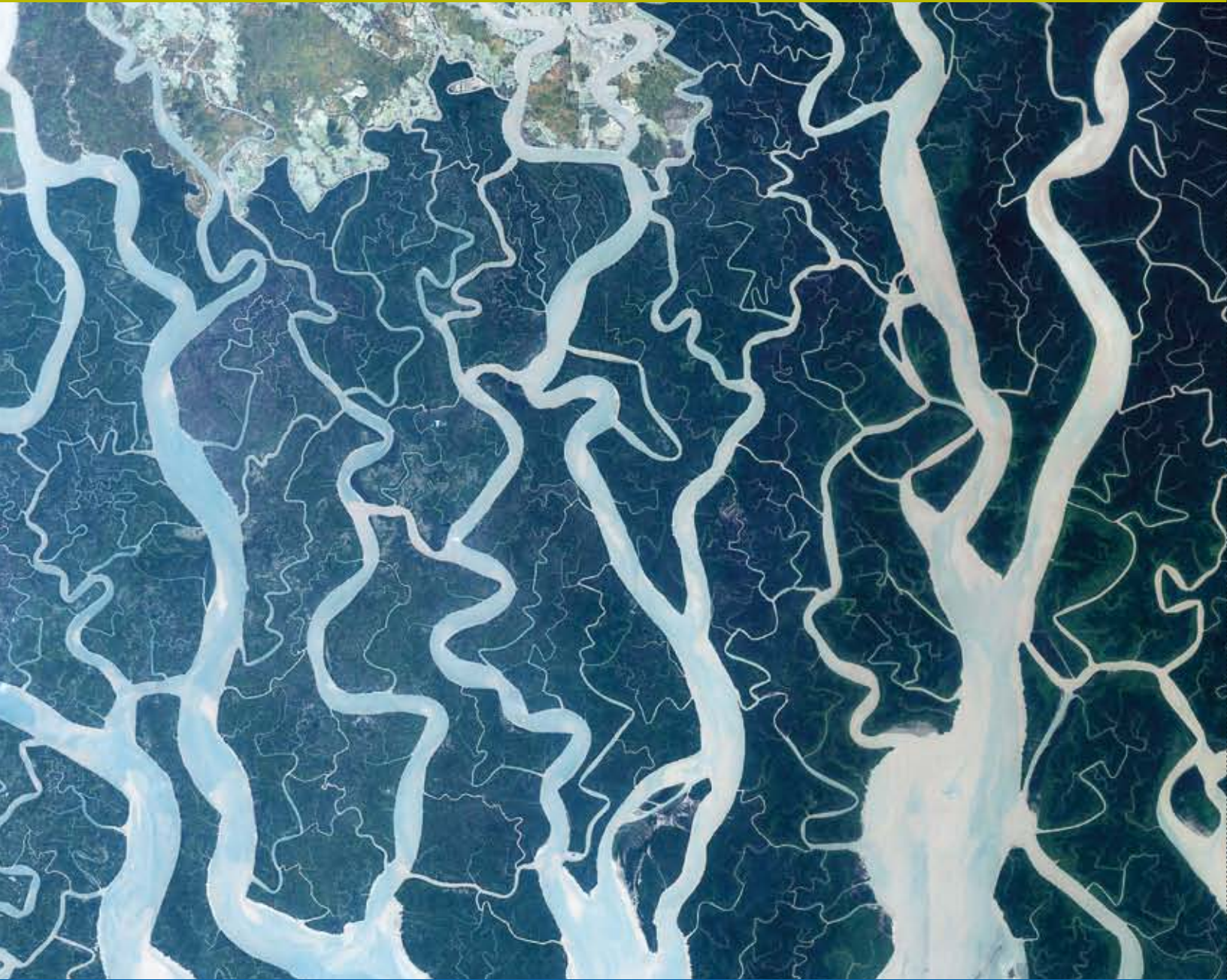


SENCKENBERG

world of biodiversity



SENCKENBERG 2013–2014

Mitglied der

Leibniz
Leibniz-Gemeinschaft

Impressum

// Imprint

Herausgeber: Prof. Dr. Dr. h. c. Volker Mosbrugger,
Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung,
Senckenberganlage 25, 60325 Frankfurt am Main, Deutschland

Verantwortliche Redakteure: Dr. Sören Dürr, Thorsten Wenzel,
Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt

Copyright Fotos:

Titel // Title NASA; P. 10, 11 Camille Moreau & Huw Griffiths, Image © BAS;
P. 12, 13 NASA; P. 16 links // left Christian Kutzscher, rechts // right
Dr. Andreas Taeger; P. 17 Christian Kutzscher; P. 24, 25 NASA; P. 37 Dr. Olaf Tietz;
P. 38 oben // upper Volker Hampe, unten // lower Astrid König;
P. 40 Ricarda Lehmitz; P. 42, 43 Fotolia; P. 45 Maler: C. C. Flerov, Privatbesitz
// Artist: C. C. Flerov, Privately owned; P. 46 T. Korn, Grafik // Graphic: E. Haase;
P. 48–50 T. Korn; P. 51 Eike Lena Neuschulz; P. 52 Silvia C. Gallegos;
P. 53 oben // upper Carsten Braun, unten // lower Carsten Braun, Copyright Journal
of Applied Ecology, Vol. 51, p. 6; P. 54 Carsten Braun;
P. 55, 56 Eike Lena Neuschulz; P. 58, 59 NASA; P. 79 unten // lower Uwe Dettmar;
P. 80 Jan Hosan; P. 82 Matthias Nuß; P. 83 links // left Jan Hosan, rechts // right
Sven Tränkner; P. 84, 85 I. Eibl-Eibesfeldt, R. Krell, A. Kuper; P. 88 I. Eibl-Eibesfeldt;
P. 89 oben // upper I. Eibl-Eibesfeldt, H. Hass, unten rechts // lower right
I. Eibl-Eibesfeldt; P. 90, 91 I. Eibl-Eibesfeldt; P. 94 Sven Tränkner;
P. 102, 103 satis&fy AG; P. 116 Jacqueline Gitschmann;
P. 117 links // left Konstantin Killer, rechts // right Axel Gebauer;
P. 122–126 Entwürfe // drawing Peter Kulka Architektur; P. 133 Sven Tränkner;

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

Konzept und Gestaltung:
CARRASCAL/DINDIN
COMMUNICATION DESIGN

Produktion:
Druckerei Lokay e. K.

Stand: Mai 2015
© 2015 All rights reserved by Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung

ISBN 978-3-929907-92-6





*Mammutgruppe mit
Jungtier in sommerlicher
Eiszeitlandschaft.*

*// A family group of
woolly mammoths with
a juvenile in a glacial
summertime landscape.*

EURASIENS KÄLTEKÜNSTLER

Ursprung der Mammutfaunen älter als bislang bekannt

Mammut und Fellnashorn gelten als Charaktertiere der Eiszeit. Ihre fossilen Hinterlassenschaften beeindruckten uns noch heute.

Die beiden Großsäugetiere waren Elemente sogenannter Mammutfaunen, deren Existenz gemeinhin mit der Wirkung kaltklimatischer Verhältnisse während der vergangenen 500 000 Jahre erklärt wird. Die an der Senckenberg Forschungsstation für Quartärpaläontologie in Weimar über mehrere Jahre hinweg durchgeführten Untersuchungen fossiler Säugetierreste aus mehr als 500 Fundstellen der Nordhemisphäre der Erde

liefern nun ein detaillierteres Bild. Es zeichnet sich ab, dass die Entstehung der Mammutfaunen auf dem Zusammenspiel gleich mehrerer wesentlicher Einflussfaktoren basiert.

Erstmals können Hauptregionen benannt werden, in denen sich geeignete Tierarten über mehrere Jahrhunderttausende zu kälteresistenten Begleitern der Mammute entwickelten. Zudem fanden die entscheidenden evolutionen Weichenstellungen zur Herausbildung dieser in der Erdgeschichte einzigartigen Tierwelt offenbar deutlich früher statt als bislang angenommen.

*Schädel eines frühen europäischen Fellnas-horns aus 460 000 Jahre alten Sedimenten eines Gletscherwasser-Deltas bei Bad Frankenhausen in Thüringen, weltweit einziger Schädel der Art *Coelodonta tologoijensis*, Sammlungen Senckenberg Weimar.*

*// Skull of an early European woolly rhinoceros from the 460,000 year-old sediments of a glacier-water delta near Bad Frankenhausen in Thuringia; the world's only known skull of the species *Coelodonta tologoijensis*, collections Senckenberg Weimar.*

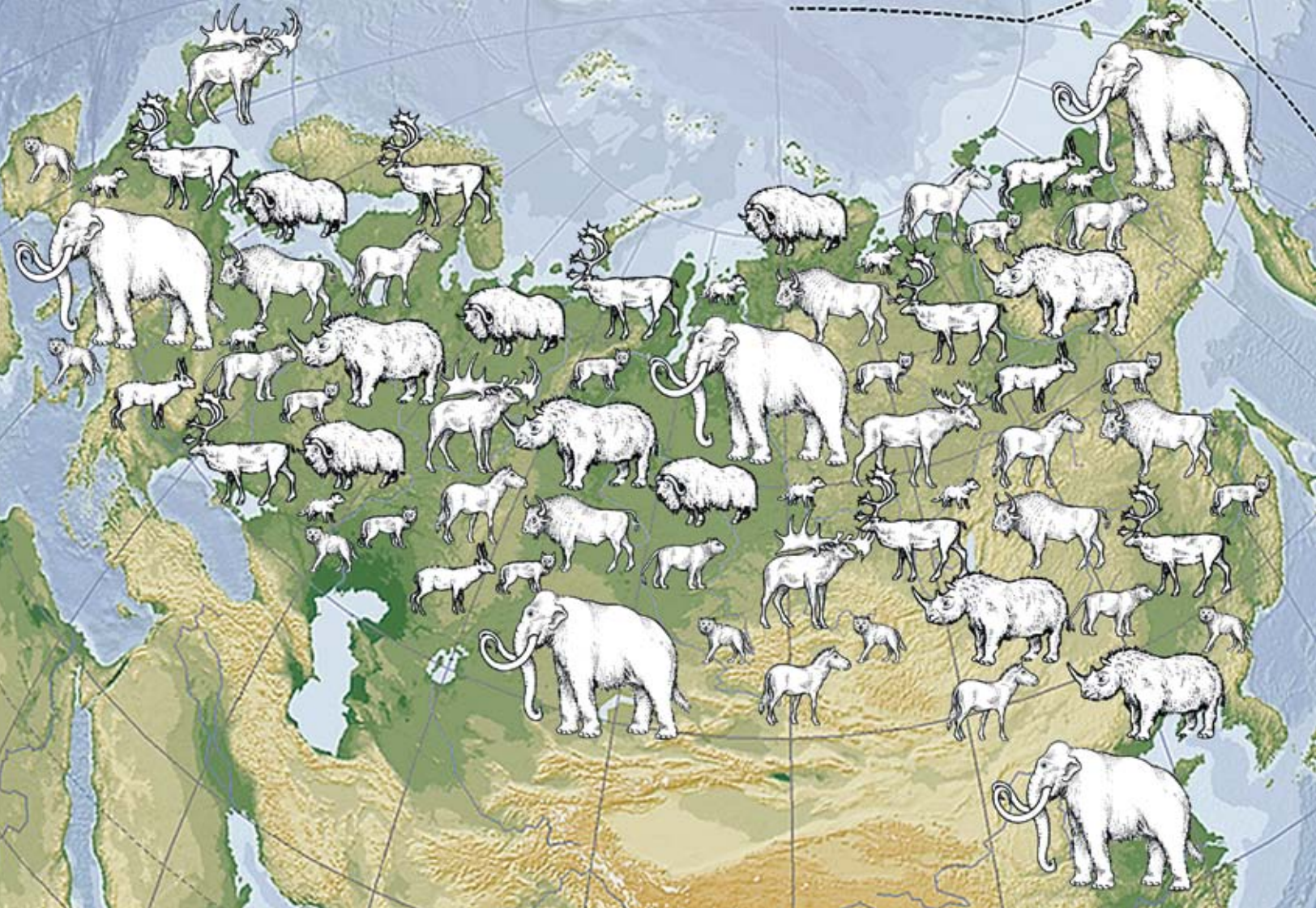


EIN NEUER LEBENSRAUM ENTSTAND

Vor mehr als 50 Millionen Jahren, während des frühen Tertiärs, begann die Kollision der tektonischen Platten Indiens und Afrikas mit Eurasien. Von den Pyrenäen im Westen bis zum Himalaya im Osten stiegen die uns heute wohlbekannten Gebirgsketten auf. Sie unterbanden den Zustrom feuchter Meeresluft aus südlichen Gefilden in das Innere des Kontinents. Ausgedehnte Steppenlandschaften waren hier die Folge. Ihre Bewohner hatten sich an starke tages- und jahreszeitliche

Temperaturschwankungen anzupassen, wie sie für Kontinentalgebiete ohne mildernde Klimaeinflüsse der Weltmeere typisch sind. Es entstanden neue Arten, die den harscheren Umweltbedingungen gewachsen waren.

Die Vorfahren weiterer Mammutbegleiter stammen aus dem hohen Norden. Fossile Permafroststrukturen belegen die Existenz eines zirkumpolaren Tundrängürtels bereits seit etwa 2,8 Millionen Jahren. Hauptursache der Entstehung dieses für den Planeten Erde völlig neuen Lebensraums waren durch Schwan-



Während der letzten Kaltzeit erstreckte sich der gigantische Verbreitungsraum der Eurasischen Mammutfauna über 190 Längens- und 40 Breitengrade. Angedeutet sind seine wesentlichsten Faunenelemente.

// During the last glacial period, the vast range of the Eurasian Mammoth Fauna encompassed 190 degrees of longitude and 40 degrees of latitude. The most significant faunal elements are indicated.

kungen der Erdbahnparameter verursachte Abkühlungen der Atmosphäre. Damit waren Veränderungen von Meerestemperaturen und -strömungen sowie des Meeresspiegels und der Küstenlinien verbunden. Die Tundra eröffnete verschiedenen Säugetiergruppen neue Entwicklungsmöglichkeiten. Erstmals tauchten Rentier und Moschusochse auf.

DIE FAUNEN VERSCHMOLZEN

Zunächst waren die Bewohner früher Tundren durch einen Waldgürtel von der Tierwelt der

zentralasiatischen Steppen getrennt. Erst mit zunehmender Entwaldung des Großkontinents vor etwa 640 000 Jahren erreichten arktische Säugetiere als gelegentliche Wintergäste den mitteleuropäischen Raum. Während einer vor etwa 460 000 Jahren einsetzenden besonders trocken-kalten Klimaphase wurde der trennende Waldgürtel zwischen Eurasiens Steppen und Tundren sogar vollends vernichtet, sodass die Tierwelten beider Lebensräume verschmolzen. Die Zeit der ersten Mammutfauna war gekommen. Sie rekrutierte sich aus den am besten an

Die Senckenberg Forschungsstation für Quartärpaläontologie in Weimar beherbergt die wohl vielfältigsten Sammlungsbestände Europas zur Lebewelt des Eiszeitalters.

// The Senckenberg Research Station of Quaternary Palaeontology in Weimar is home to the most diverse collections in Europe regarding the floras and faunas and of the Ice Age period.



Trockenheit und Kälte angepassten Arten beider Regionen. Aus Innerasien stießen frühe Mammuts, Fellnashörner, Saiga-Antilopen und andere kälteharte Säugetiere nach Norden und Nordwesten vor. Aus der Arktis kamen Moschusochse, Ren und Polarfuchs. Während der jüngsten globalen Kaltzeit

besiedelte die fortgeschrittenste Mammutfauna den eurasischen Großkontinent vom heutigen Spanien im Westen bis zum Pazifischen Ozean im Osten und von der Arktis im Norden bis zum Mittelmeer im Süden – ein bis heute unübertroffener biogeografischer Rekord.



Saiga-Antilopen: Stirnbeine eines heutigen Tieres aus Kasachstan mit erhaltenen Hörnern (links) und eines Eiszeitfundes aus Pahren in Thüringen mit knöchernen Hornzapfen, Sammlungen Senckenberg Weimar.

// Saiga antelopes frontal bones of an extant animal from Kazakhstan with preserved horn sheets (left) and an Ice Age find from Pahren in Thuringia with bony horn cores; collections Senckenberg Weimar.

// EURASIA'S ICE AGE ARTISTS

The Roots of Mammoth Faunas are Older than Previously Realized

The mammoth and the woolly rhinoceros are considered the characteristic animals of the Ice Age. Their fossil heritage continues to impress even today.

Both of these large mammals were elements of the so-called Mammoth Faunas, whose existence is usually explained by the effects of cold climatic conditions during the past 500,000 years. Studies conducted over several years at the Senckenberg Research Station of Quaternary Palaeontology, examining the fossil remains of mammals from more than 500 fossil sites in the northern hemisphere, now present a more detailed picture. It appears that the development of the Mammoth Faunas was based on the interplay of several significant factors. For the first time, we are able to name the main regions where suitable animal species evolved over the course of several hundreds of millennia into the mammoths' cold climate resistant companion species. More-over, the crucial setting of the evolutionary stage for the development of this unique fauna in geological history apparently occurred much earlier than previously believed.

// THE EMERGENCE OF A NEW HABITAT

More than 50 million years ago, during the early Tertiary, the tectonic plates of India and Africa began to collide with the Eurasian plate. From the Pyrenees in the west to the Himalayas in the east, the now well-known mountain chains began to rise. They stopped the flow of moist sea air from southern areas into the continent's interior, resulting in the formation of vast steppe landscapes. Their inhabitants were forced to adapt to the significant daily and seasonal temperature fluctuations that are

typical for continental regions lacking the moderating climatic effects of the world's oceans. New species evolved that were resilient to the harsh environmental conditions.

The ancestors of other mammoth companions came from the far north. Fossil permafrost structures provide evidence for the existence of a circumpolar tundra belt as long as 2.8 million years ago. The main reason for the formation of this habitat, which was entirely new for the planet Earth, was the cooling of the atmosphere caused by fluctuations of the earth orbit's parameters, which, in turn, caused changes in the ocean temperatures and currents as well as the sea level and the coast lines. The tundra opened new opportunities for the development of various groups of mammals. This marks the first occurrence of reindeer and musk ox.



Durch Präparation und Konservierung bleiben die kostbaren Eiszeitfunde für zukünftige Forschungen verfügbar. Die Wirbelsäule eines Bisons wird in Fundposition als In-situ-Präparat erhalten, Sammlungen Senckenberg Weimar.

// Preparation and conservation preserve the precious Ice Age finds for future research. A bison's spinal column is preserved as an in-situ specimen in the position it was found; collections Senckenberg Weimar.

Weltweit ältester Nachweis eines Moschusochsen (Ovibos moschatus suessenbornensis) aus 640 000 Jahre alten Flussschottern von Süßenborn bei Weimar. Überliefert sind das Schädeldach und Teile der Hornzapfen, Senckenberg Sammlungen Weimar.



// The world's oldest record of a musk ox (Ovibos moschatus suessenbornensis) from 640,000 year-old river gravel at Süßenborn near Weimar. The brain case and parts of the horn cores are preserved, collections Senckenberg Weimar.

// THE FAUNAS MERGED

Initially, the inhabitants of the early tundras were separated from the fauna of the Central Asian steppes by a forest belt. Only with the beginning deforestation of the mega-continent approximately 640,000 years ago, Arctic

mammals reached the Central European region as occasional winter visitors. During a particularly dry and cold climate phase that began approximately 460,000 years ago, the separating forest belt between the Eurasian steppes and tundras was eliminated entirely, leading to the merging of the faunas from both habitats. This marked the origin of the first mammoth fauna. It was recruited from those species of both regions that were best adapted to drought and cold climates. Early mammoths, woolly rhinoceroses, saiga antelopes and other cold-hardy mammals advanced north and northwest from Central Asia, while musk ox, reindeer and Arctic foxes moved south from the Arctic. During the last glacial period, the most advanced mammoth fauna inhabited the Eurasian mega-continent from modern Spain in the west to the Pacific Ocean in the east, and from the Arctic in the north to the Mediterranean in the south – a biogeographical record unsurpassed to this day.



Prof. Dr. Ralf-Dietrich Kahlke leitet die Senckenberg Forschungsstation für Quartärpaläontologie Weimar. 1993 für die Fächer Paläontologie und Geologie habilitiert, erforscht er vor allem die Entwicklungsgeschichte eiszeitlicher Säugetiere Eurasiens. Dazu führte er umfangreiche Grabungsprojekte durch. Er lehrt an der Friedrich-Schiller-Universität in Jena.

// Professor Ralf-Dietrich Kahlke serves as head of the Senckenberg Research Station for Quaternary Palaeontology in Weimar. In 1993, he habilitated as a professor for palaeontology and geology. His research is primarily focused on the developmental history of the glacial mammal fauna in Eurasia; to this end, he has conducted several extensive excavation projects. He teaches at the Friedrich Schiller University in Jena.