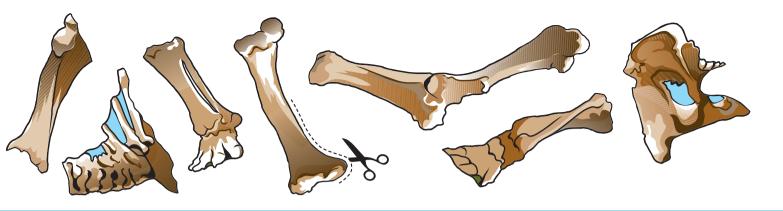


Begleitheft zur Jubiläumsausstellung



Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau 1808 e.V.



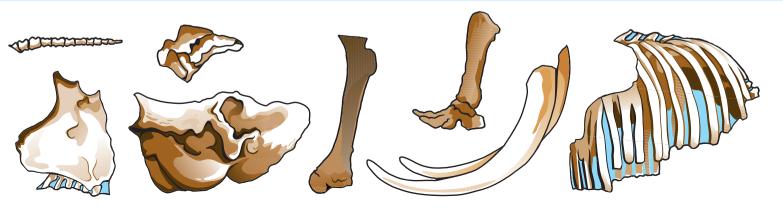


Das Eiszeit-Puzzle

Paläontologen haben bei Ausgrabungen Knochen entdeckt! Doch von welchem Tier stammen sie?

Schneide die Knochen aus und versuche sie richtig zusammenzusetzen. Du wirst ein Tier erkennen, das Du aus der Ausstellung kennst, oder erfinde Dein eigenes Eiszeittier!

Auf Seite 37 findest Du eine kleine Puzzle-Hilfe!





14. September bis 26. Oktober 2008 Historisches Museum Hanau Schloss Philippsruhe

Begleitheft zur Jubiläumsausstellung der Wetterauischen Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau 1808 e.V.

Herausgegeben von der Wetterauischen Gesellschaft, Hanau 2008



Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau 1808 e.V.

Texte

Dr. Günter Seidenschwann FranKonzept - Jochen Ramming, M.A. und Dagmar Stonus, M.A.

Unterstützt durch:

















Abbildungsnachweis

Dr. Klaus R. Dietz: S. 9 (unten), 12 (oben links) Wolfgang Günzel: S. 2, 4, 8, 10, 16, 20, 32 Dr. Brigitte Hilpert: S. 33 (oben Mitte und rechts)

Dr. Jürgen Jung: S.33 (oben links) Ulrich Sandkühler: S. 36 (unten) Dr. Günter Seidenschwann:

S. 5, 9, 11, 12, 14, 15 (unten), 18, 21 (unten), 28, 29, 30, 31, Umschlag außen Dr. Marliese Wagner: S. 36 (oben)

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung: S. 33 (Heiko Gericke: unten links / Hans Oerter: unten rechts)

FranKonzept: S. 5 (unten links), 12 (unten rechts), 13, 15, 19, 21, 23, 24, 26, 27

Geografisches Institut Universität Würzburg: S. 6 (unten rechts), 7

Museen der Stadt Hanau: S. 27 (unten rechts) Stadtarchiv Alzenau: S. 5 (oben Mitte)

Verein Homo heidelbergensis von Mauer e.V.: S. 26 (oben links)

Wetterauische Gesellschaft: S. 1, 3, 6, 12, Umschlag innen











Wetterauische Gesellschaft

für die gesamte Naturkunde zu Hanau 1808 e.V.

Vor 200 Jahren – genau am 10. August 1808 – trafen sich in Hanau elf anerkannte Wissenschaftler und gründeten die "Wetterauische Gesellschaft". Ziel des neuen naturwissenschaftlichen Vereins war die

"Beförderung und Verbreitung der naturwissenschaftlichen Kenntnisse im Allgemeinen und vorzüglich in unserer Gegend, der Wetterau."

Bereits 1809 erschien erstmals die Fachzeitschrift "Annalen der Wetterauischen Gesellschaft" und zeitgleich begannen die Vereinsmitglieder, eine umfangreiche naturwissenschaftliche Sammlung sowie eine stattliche Bibliothek zusammen zu tragen. Bald schon genoss die "Wetterauische Gesellschaft" in Wissenschaftskreisen einen außerordentlichen Ruf. Als eine der ersten bürgerlich getragenen naturwissenschaft-

lichen Gesellschaften war sie zudem Vorbild für andere Vereine mit ähnlicher Zielsetzung – nicht zuletzt etwa für die "Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft" in Frankfurt am Main.

Die "Wetterauische Gesellschaft" besteht noch heute! Und sie versteht sich noch immer als eine Institution, die naturwissenschaftliche Forschung bündeln und den Forschern ein Diskussionsforum bieten will. So bildet sie ein lebendiges Bindeglied zwischen den ersten Anfängen der modernen Naturwissenschaft und dem heutigen Stand der Forschung.









Das zerstörte Kanzleigebäude 1945

Die Mitglieder

"Wirkliche Mitglieder können nur praktische Naturforscher sein, die ihren eigenen Herd in der Wetterau haben". (Satzung von 1808) Das betraf nach damaligem Verständnis die gesamte Rhein-Main-Ebene. Natürlich erfüllten auch die zehn Gründungsmitglieder diese Bedingung. Sie waren zudem fast alle überregional anerkannte Naturforscher, die sich besonders mit Mineralogie, Zoologie und Botanik beschäftigten. Die Mitgliederzahl wuchs schnell. Man ernannte Ehrenmitglieder, wählte korrespondierende Mitglieder und warb aktive Mitglieder. Schon zum Jahresbeginn 1809 wurden über 300 Mitglieder verzeichnet – darunter Johann Wolfgang von Goethe, Alexander von Humboldt und der Fürstprimas des Rheinbundes Karl Theodor von Dalberg, der sich mit einer jährlichen Spende von 1.200 Gulden erkenntlich zeigte.

Die Bibliothek

"...die auswärtigen aktiven Mitglieder sollen freundschaftlichst gebeten werden, der Gesellschaft (...) freiwillige Beiträge an Büchern, Naturalien und (...) auch an barem Geld zu übersenden". So lautete der zweite Tagesordnungspunkt der Sitzung am 28.9.1808. Für den Aufbau einer Bibliothek wurde demnach keine Zeit verloren. Vereinssitz. Sammlungen und Bibliothek waren damals im Hanauer Schloss untergebracht. 1824 jedoch kündigte Kurfürst Wilhelm II. (1777-1847) das "Local"; überstürzt bezog man beengte Räume in der Hohen Landesschule. Erst 1868 konnte das Kanzleigebäude am Schlossplatz bezogen werden, in dem die Gesellschaft mit ihrer Bibliothek bis heute residiert. Die Bibliothek gelangte ins Erdgeschoss des Gebäudes: Ein Glücksfall! Hier überstand sie den verheerenden Bombenangriff vom 19. März 1945.



Innenansicht der Bibliothek 1934

Das Museum

"Wer nach Verlauf von drei Jahren weder die Sammlungen vermehrt, noch Aufsätze einsendet, noch der Bibliothek etwas gestiftet hat, wird aus der Liste der Mitglieder gestrichen." (Satzung von 1808). Die Sammlung wuchs schnell: Im Juni 1809 verkündete der Vorstand, dass "jetzt ein Museum vorhanden ist mit einem wahren Schatz"! Zugänglich war dieses Museum im 3. Obergeschoss des Stadtschlosses anfangs jedoch nur Mitgliedern und ausgewiesenen Wissenschaftlern. Erst nach dem erzwungenen Umzug in die Hohe Landesschule diente die Sammlung dann auch Unterrichtszwecken. Der Allgemeinheit stand sie seit 1859 offen: Jeden Mittwoch von 15 bis 16 Uhr. Ihre endgültige Aufstellung fand die weithin bekannte Sammlung nach 1868 und 1874 im Ober- und Dachgeschoss des Kanzleigebäudes, wo sie weiter wuchs, bis Bomben sie im März 1945 völlig zerstörten. Heute baut die "Wetterauische Gesellschaft" einen neuen Bestand auf.



"Säugetiere" im Museum 1934



Die Eiszeit und die Gegenwart ▶

Der jüngste Abschnitt der Erdgeschichte, das ca. 2-2,5 Millionen Jahre andauernde Quartär, das auch als "Eiszeitalter" bezeichnet wird, hat das Erscheinungsbild des Rhein-Main-Gebietes in naturräumlicher Hinsicht maßgeblich geprägt.

Verwitterungs- und Abtragungsvorgänge formten während der verschiedenen Kaltzeiten den Aufbau

des oberflächennahen Untergrundes sowie das Landschaftsbild in unserem Raum in ganz spezifischer Weise. Ohne diese Epoche wäre unsere heutige Landschaft in vielerlei Hinsicht anders strukturiert!

Für Hanau und Umgebung besitzt diese Klimaepoche nicht zuletzt in wirtschaftsgeografischer Hinsicht eine ganz besondere Bedeutung, findet sich hier doch eine besondere Vielfalt eiszeitlicher "Produkte". Wir begegnen solchen Eiszeit-Zeugen fast täglich, ohne allerdings von ihnen bewusst Notiz zu nehmen. Die Eiszeit ist Teil unseres Alltags!





Spargelanbau im östlichen Rhein-Main-Tiefland Mai 2008



Sandabbau bei Alzenau 1950er Jahre



Badesee bei Kleinkrotzenburg 2008

Die Landwirtschaft

Den Großteil der Flächen des Rhein-Main-Tieflandes stattete die Natur mit Eigenschaften aus, die eine ertragreiche und vielfältige landwirtschaftliche Nutzung erlauben. Beträchtliche Anteile nehmen Areale mit guten bis sehr guten Böden ein, auf denen intensiver Ackerbau mit anspruchsvollen Kulturpflanzen betrieben wird. Daneben gibt es auch Bodenverhältnisse, die Sonderkulturen ermöglichen. Während der trocken-kalten Klimaperioden der Kaltzeiten wurden aus den Schotterbetten der Flüsse Rhein und Main enorme Mengen an Sand und Staub ausgeweht. Im engeren Untermaingebiet blieb der Sand als Flugsanddecke oder in Form von Dünen liegen; der leichtere Staub wurde in der Wetterau als Löss abgelagert. Der Sand bildet heute zum Beispiel die Grundlage für den Spargelanbau. Der Löss ermöglicht die intensive ackerbauliche Nutzuna, etwa für den Zuckerrübenanbau, der besonders wertvolle Böden braucht.

Die Bauindustrie

Seit langer Zeit werden im Rhein-Main-Gebiet Produkte der Eiszeiten intensiv zu Bauzwecken genutzt. So brannten schon die Römer eiszeitlichen Lehm zu Ziegeln. Ab dem Mittelalter bildeten der Lösslehm oder der Hochflutlehm, wie er während der letzen Kaltzeit abgelagert wurde, das Füllmaterial in den Gefachen ortstypischer Fachwerkgebäude. Die Herstellung von Ziegelsteinen und Dachziegeln beruht bis heute auf dem Abbau von Lösslehm. Der in Flussnähe abgelagerte Hochflutlehm der letzten Kaltzeit wurde auch zur Herstellung von Backsteinen ("Russen") verwendet. Der eiszeitliche Dünensand findet heute Verwendung bei der Herstellung von Gasbetonsteinen, und auch der Innenputz von Häusern enthält häufig kaltzeitliche Sande. Schließlich finden die Kiese und Sande der eiszeitlichen Flussbetten Verwendung bei der Betonherstellung, als Schotter beim Straßenbau oder als Waschbetonsteine. Große, im Kies eingelagerte Blöcke dienen zur Gestaltung von Außenanlagen und zur Vorgartenverschönerung.

Trink- und Badewasser

Ohne die Hinterlassenschaften kaltzeitlicher Klimaperioden wäre die Trinkwasserversorgung vieler Städte und Gemeinden im Rhein-Main-Gebiet kaum denkbar. Das damals in reichlichem Maße fließende Wasser der kaltzeitlichen Flüsse transportierte jedes Jahr enorme Mengen an Sand, Kies und Geröll über große Entfernungen, um sie dann in der Region um Hanau abzuladen! Oft entstanden im Lauf der Zeit mehr als 10 m mächtige Schotterschichten mit sehr vielen Hohlräumen. Es gibt daher viel Platz für Sickerwasser, das die Hohlräume füllt. Wenn man nun dieses Grundwasser abpumpt, ist bereits für einen großen Teil des benötigten Trinkwassers gesorgt. Aber nicht nur das: In vielen Sand- und Kiesgruben wird das Wasser nicht dauerhaft abgepumpt. Nach dem Kiesabbau verwandeln sich die Gruben daher oft in Grundwasserseen. Erholungssuchende schätzen diese Badeseen mit ihrem sauberen Wasser während der warmen lahreszeit sehr



Ziegelsteine im Baumarkt 2008

Wo versteckt sich die Eiszeit?

Unsere Vorstellung vom Eiszeitalter im Allgemeinen und von der eiszeitlichen Landschaft in Deutschland im Besonderen ist vornehmlich geprägt von den eindrucksvollen Bildern der vergletscherten Gebiete Norddeutschlands und des Alpenvorlandes.

Die damals nicht vom Eis bedeckten Gebiete Mitteleuropas - zu denen fast der gesamte Mittelgebirgsbereich gehört – bleiben weitestgehend außer Acht. Dies überrascht besonders, weil gerade hier die eiszeitliche Formung der Landschaft weitaus differenziertere Spuren hinterlassen hat, als in den ehemaligen Vereisungs-

gebieten. Das gilt auch für das Untermaingebiet, zu dem nicht zuletzt Hanau zählt. Hier war die eiszeitliche Landschaft durch die breiten Flusstäler von Main, Kahl und Kinzig sowie durch großflächige Dünenlandschaften vor dem Spessartanstieg gekennzeichnet. Frost, Hochwasser und Verwehung ließen dabei genau jene Ablagerungen entstehen, die sich heute als Segen für die Landwirtschaft, die Trinkwasserversorgung und die Bauindustrie erweisen.

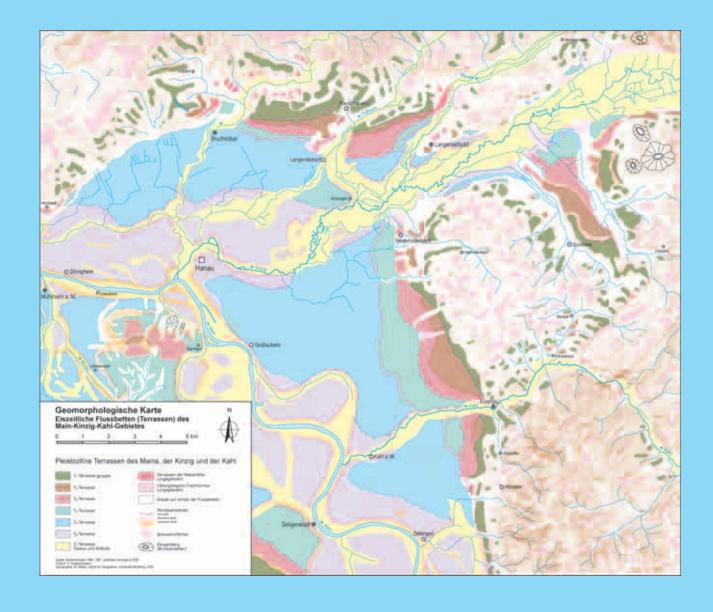
Ausgangspunkt waren die eiszeitlichen Flusstäler. Während der Kaltzeiten bildeten sich immer wieder neue Flussbetten auf Kosten der vorherigen aus. In Zeiten starker Tiefenerosion gruben sich die Flüsse in ihr zuvor aufgeschüttetes Bett ein und räumten die älteren

Schotterflächen teilweise oder sogar ganz aus. Kleinere Wärmeschwankungen während der Kaltzeiten spielten dabei eine wichtige Rolle, denn in den etwas wärmeren Abschnitten ließ die Schuttzufuhr von den Hängen nach. Im Wechsel von Aufschotterung – "Akkumulation" - und Eintiefung - "Erosion" - entstand eine vielfach gestufte Flusslandschaft, die als "Terrassentreppe" bezeichnet wird. Sie liegt nur knapp unter unserer heutigen Erdoberfläche und ist auf der geomorphologischen Karte zu erkennen.

Politische Karte des Main-Kinzig-Gebiets 2008



DARMINTADO Babenhingsen Rountil von 2 Fontichon





Die Eiszeit und ihre versteckten Zeugen ▶

Das während der Eiszeiten herrschende Klima hinterließ zahlreiche Spuren in unserer Region. Doch bleiben solche Zeugnisse extrem kalter Umweltbedingungen in unserer Umgebung meistens verborgen.

Sichtbar nachweisen lassen sie sich oft erst dann, wenn der Mensch künstliche Einschnitte in den oberflächennahen Untergrund herbeiführt. Dann jedoch liegen die Zeugen früheren Kaltklimas nicht selten in beeindruckender Weise vor uns – wie eine bunt bebilderte Seite im Buch der eiszeitlichen Erdgeschichte.

Eiszeitliches Klima – besonders während der kältesten Perioden – zeichnete sich durch besonders tiefe Temperaturen, das Vorhandensein von Dauer- oder besser Permafrostboden im Untergrund und durch sehr häufige Frostwechsel aus. Die Spuren, die dieser sehr strenge Frost hinterlassen hat, prägen auf vielfältige Weise den oberflächennahen Untergrund und damit die für die wirtschaftliche Nutzung so bedeutenden Bodenverhältnisse.





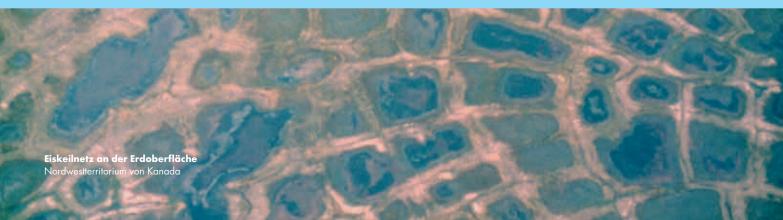
Woran erkennt man eiszeitliche Klimaverhältnisse und Vorgänge im Boden?

Eiskeile

Auf tiefgefrorenen Böden eiszeitlicher Landschaften bildete sich oft ein auffallendes Muster, das große Areale bedeckte und von "Eiskeilen" verursacht wurde. Eiskeile entstehen, wenn in Tauphasen Wasser in Bodenspalten dringt, um dann dort keilförmig wieder zu gefrieren. An der Oberfläche bilden diese Eiskeile vieleckige Vertiefungen, die "Eiskeilpolygone". Solche Netzmuster werden in heutigen Dauerfrostgebieten häufig ausgebildet.

Fossile Eiskeile in unseren Breitengraden tauten selbstverständlich im Laufe der nacheiszeitlichen Erwärmung ab. Die entstehenden Hohlräume verfüllten sich mit Sedimenten. Die keilartige Form des getauten Eiskeils (Eiskeilpseudomorphose) bleibt so dauerhaft erkennbar und liefert einen eindrucksvollen Beweis für das Vorhandensein von Dauerfrostboden während der Eiszeiten bei uns. Gelegentlich finden sich in den Schichten mit Eiskeilfüllungen Gehäuse von Schnecken,

die heute im Grenzbereich von der Tundra zur Taiga und in Zentralasien bis Sibirien vorkommen. Auch sie sind somit Indikatoren für die Klimaverhältnisse in aletscherfreien Gebieten während der Eiszeiten.





Würge- und Tropfenböden

Auch Verwürgungen oder "Kryoturbationen" sind typische Frostbodenerscheinungen. Der Wechsel von Tauwetter und Frost führten dabei zur sichtbaren Vermengung verschiedener oberflächennaher Sand- und Lehmschichten. Im eiszeitlichen Sommer tauten die oberen Dezimeter des Dauerfrostbodens auf. Aus sandigen Ablagerungen floss das Schmelzwasser ab, im Lehm hingegen blieb Wasser an den feinkörnigeren Teilchen haften. Beim Wiedergefrieren im eiszeitlichen Herbst dehnte sich das im Lehm gefrierende Wasser stärker aus als der Sand und drückte – "würgte" – ihn mit einem Druck von mehreren tausend Bar zur Seite. Der Sand konnte diesem Druck

nicht widerstehen und musste ausweichen!
Grundlage für die Entstehung von Tropfenböden ist die Ablagerung von Flug- und Schwemmsand sowie dünnen Lehmlagen während einer sehr kalten Phase der Eiszeit. Wenn dann im Sommer der Boden oberflächlich auftaute, sank der noch gefrorene Lehm in die aufgetauten Sandschichten ein – er war aufgrund des enthaltenen Eises schwerer als der lockere Sand. Beim Einsinken hinterließ der Lehm dann eine charakeristische Tropfenform. Würge- und Tropfenböden sind unfehlbare Belege für das Vorhandensein von Permafrostboden in der Region um Hanau während der Eiszeiten.



bis 1,2 m

Schema eines Tropfenbodens Grafik nach: Eißmann, Lothar: Das Quartär Mitteldeutschlands. Altenburg 1994









Welche Produkte sind während der Eiszeit entstanden?

Frostsprengung

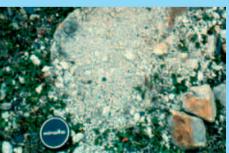
Durch das lange Andauern extrem kalten Klimas entstanden bei uns Produkte, die ohne die Wirkung des Frostes nicht denkbar sind. In erster Linie ist dafür die "Frostsprengung" verantwortlich, die auch als "Frostverwitterung" bezeichnet wird. Diese bewirkte, dass der oberflächennahe Untergrund an den Hängen der Mittelgebirge in der Gegenwart nicht unmittelbar aus kompaktem Festgestein besteht, sondern von Frostschutt gebildet wird.

Doch die Frostverwitterung geht noch viel weiter: In den kurzen eiszeitlichen Sommern am Ende der Schneeschmelze ebbte der gewaltige Wasserdurchfluss in den breiten Flusstälern ab. Die Schotterbecken der Flüsse fallen zum Teil trocken und sind dem Frost ausgesetzt. Tagsüber zieht Feuchtigkeit in die Spalten und Klüfte der Steine und Gerölle und nachts sprengt der Frost die Brocken auf. Tag um Tag werden sie so zerkleinert. Aus Kiesen entstehen Sande mit einer

Korngröße von weniger als 2 mm Durchmesser und schließlich feinster "Schluff", dessen kleinste Körnchen nicht größer als 0,06 mm sind.

Während die Sandkörner vom Wind in trocken-kalten Zeiten verweht und in Form von Flugsanddecken und Dünen wieder abgelagert worden sind, wurde der Schluff als Staub weiter verfrachtet und bildete oft mächtige Lössdecken.





Frostsprengung und Vergrusung an Kiesen (Fotoserie) Adventstal in Spitzbergen, 1973



Fließerden und Schuttdecken

Eiszeitliche Fließerden entstanden als Auftauböden über gefrorenem Untergrund, die als Gesteinsbrei hangabwärts "wanderten"; oft mehrere Hundert Meter weit! Dieses Bodenfließen heißt in der Fachsprache "Solifluktion". Bei einem hohen Anteil an Frostschutt werden Fließerden auch als Schuttdecken bezeichnet.

Anhand ihrer Eigenschaften lassen sich beispielsweise im Bereich des Spessartanstiegs verschiedene übereinander liegende Fließerden voneinander unterscheiden: Die unterste der insgesamt drei Schuttdecken – in der Eiszeitforschung als "Basisschutt" oder "Basislage" bezeichnet – besteht ausschließlich aus Schuttmaterial des anstehenden Gesteins. Die mittlere Fließerde – der "Mittelschutt" oder die "Mittellage" – enthält verbreitet starke Beimengungen von Lösslehm und die obere Schuttdecke – als "Deckschutt" oder "Hauptlage" bezeichnet – weist neben Lösslehmanteilen auch Bestandteile vulkanischen Materials auf.

Es stammt von einer Eruption vor etwa 12.900 Jahren in der Osteifel. Demnach ist der Deckschutt ein Produkt der letzten Klimaphase mit Dauerfrostboden am Ende der jüngsten Eiszeit.

Die Bedeutung der Schuttdecken liegt darin, dass sie die Bodeneigenschaften in den Mittelgebirgen gegenüber den vorher bestehenden Verhältnissen sehr verbessert haben





Lydit – Leitgeröll des Mains Sammlung Wetterauische Gesellschaft

Buntsandsteinbrocken mit starker Rundung Sammlung Wetterauische Gesellschaft

Flussschotter und Geröll

Die Zusammensetzung von Flussschottern gibt Auskunft darüber, woher die einzelnen Gesteine stammen und welche Flüsse sie in die Hanauer Region transportierten. Dabei zeigen die Gerölle und Blöcke deutliche Spuren des Flusstransports, denn alle sind zumindest an den Kanten abgerundet. Die ursprünglich kantigen Schuttbrocken erfuhren diese Zurundung auf ihrem Weg vom Herkunftsgebiet zum weit entfernten Ablagerungsort. Dabei stießen sie häufig mit anderen Steinen zusammen und verloren dabei immer

wieder kleine Stücke an den Kanten. Zusätzlich wurden sie vom Wasser in rollendem Transport bewegt und dabei ebenfalls an den Rändern abgerundet.

Im Geröll des Mains finden sich quarzgeäderte Kieselschiefer, so genannte lydite. Sie stammen aus dem Frankenwald oder dem Fichtelgebirge. Die Kantenrundung des mechanisch sehr widerständigen Gerölls zeigt, dass es vom Main hierher transportiert wurde. Die Zusammensetzung der eiszeitlichen Flussablage-

rungen aus der Kinzig unterscheidet sich deutlich von den Mainkiesen. Hier ist viel weniger Vielfalt zu erkennen; es fehlen Gesteine, die in Mainschottern vorkommen, andere sind dagegen im Kinzigkies öfter vorhanden. Auch die Kahl und ihre Nebenbäche räumten auf ihrem Weg aus allen Teilen des Flussgebietes Steine ab. Dabei ist an den Kiesen und Geröllen deutlich zu erkennen, welche Gesteine von den Bachquellen stammen und welche erst im Verlauf der Bachstrecke mitgenommen wurden.

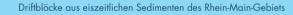




Driftblöcke

Bei Driftblöcken handelt es sich um auffallend große Gesteinsblöcke innerhalb der Sand- und Schotterbänke großer Flussbetten. Zumeist bestehen diese Blöcke aus Gesteinen, wie sie im weiten Umkreis des Fundortes nicht vorkommen. Im Gegensatz zu den kleineren, abgerundeten Flussgeröllen wurden Driftblöcke nicht im Wasser transportiert, sondern trieben während der Schneeschmelze auf großen Eisschollen nicht selten viele Kilometer flussabwärts, bis sie von den Schollen abglitten und im Flussbett liegen blieben.

Heute werden die großen Blöcke beim Sand- oder Kiesabbau entdeckt und nicht selten für die Gestaltung von Vorgärten und Freiflächen verwendet.





Windkanter aus der Umgebung von Hanau Sammlung Wetterauische Gesellschaft







Windkanter

Die von Bächen transportierten Schuttbrocken und Kiese zeigen oft auch deutliche Merkmale kräftiger Windwirkung, den so genannten "Windschliff". Dieser Windschliff macht sich in einer Politur und der Umformung der Gerölle zu so genannten "Windkantern" bemerkbar. Man unterscheidet "Zweikanter", "Dreikanter" und "Vierkanter".

Verursacht wird der Windschliff durch den Sand, der bei starken Winden mitgeführt wird: Wie ein Sandstrahlgebläse schleift und poliert er die Oberflächen fester Gesteinsbrocken.



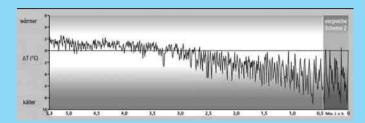
Großer Windkanter Zentralisland



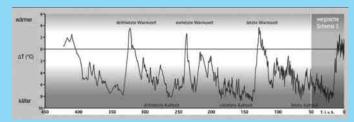
Die Eiszeit und ihr Erscheinungsbild im Rhein-Main-Gebiet ▶

Im Gegensatz zu den Vereisungsgebieten in Nordund Süddeutschland gab es im Rhein-Main-Gebiet und den angrenzenden Mittelgebirgen nie Gletscher. Stattdessen erlebte diese Region Klimabedingungen, die zeitweise denen in heutigen Kältesteppen und Frostschuttzonen in Gletschernähe sehr ähneln. Dauerfrostboden war zeitweise sehr verbreitet. In den kältesten Zeiten hat nur Tundrenvegetation an geschützten Stellen des Tieflandes existiert. Intensive Prozesse der Verwitterung und Abtragung prägten unsere damalige Landschaft. An Hängen fand flächenhaftes Bodenfließen statt, selbst kleine Bäche schwemmten große Mengen an Verwitterungsmaterial in die größeren Flussbetten. Rhein, Main und ihre Nebenflüsse "ertranken" in dieser Schuttfracht und bildeten große Schotterbetten. Die Wirkung des Windes war in trockenen Zeiten enorm.





Temperaturschema 1 Globale Temperaturänderungen der letzten 5,3 Millionen Jahre auf der Basis von Tiefseesedimenten



Temperaturschema 2 Temperaturänderungen in der Antarktis der letzten 420.000 Jahre auf der Basis von Bohrkern Vostok

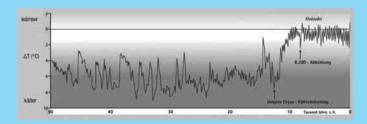
Wann ließ die Eiszeit das Rhein-Main-Gebiet gefrieren?

Gegen Ende der Tertiärzeit, vor mehr als 3 Millionen Jahren, kam es auf der Erde zu einer merklichen Abkühlung: Das bei uns herrschende warme Subtropenklima änderte sich und näherte sich unserem heutigen gemäßigten Klima an.

Vor etwa 2,6 Millionen Jahren setzte dann eine Periode ein, in der ein starker Temperaturrückgang immer wieder mit Zeiten der Wiedererwärmung wechselte. Dieser Umschwung zu einem vielfachen Wechsel von Kaltzeiten und Warmzeiten verstärkte sich besonders

im Verlauf der letzten Million Jahre. In dieser Zeit wiederholte sich der Klimawechsel mehrmals in einem nahezu regelmäßigen Rhythmus: Die Eiszeiten – "Glaziale" – dauerten etwa 90.000 bis 100.000 Jahre, die dazwischen liegenden Warmzeiten – "Interglaziale" – dagegen nur jeweils etwa 10.000 bis 20.000 Jahre.

Die Temperaturen während der Kaltzeiten sanken stärker als zuvor. Die Folge davon war eine weltweite Vergletscherung von Gebieten beträchtlicher Größe, vor allem auf der Nordhalbkugel. Die Inlandvereisung Skandinaviens erreichte zum Beispiel mehrfach Norddeutschland; aus den Alpen rückten Gletscher ins Alpenvorland vor. Man spricht daher in diesem Zusammenhang von "Eiszeiten". Im Verlauf dieser kältesten Klimaabschnitte kam es bei uns – im damals nicht vergletscherten Gebiet – zur Bildung von Daueroder Permafrostbäden



Temperaturschema 3
Temperaturänderungen in Grönland der letzten 50.000 Jahre auf der Basis von Eisbohrkernen

Alle Grafiken nach: Bubenzer/Radke: Natürliche Klimaänderung, in: Endlicher/Gerstengabe (Hg.): Klimawandel, Potsdam 2007



Wie sah die Landschaft in der Eiszeit aus?

Beispiel: Flusslandschaft

Um eine genauere Vorstellung von den kältesten Abschnitten der Eiszeiten zu entwerfen, hilft zum Beispiel ein Vergleich mit heutigen arktischen Regionen, mit der dortigen Tundrenlandschaft, der lang anhaltenden Schneebedeckung, mit dauerhafter Bodengefrornis und sehr, sehr kurzen Sommern.

Wenn dort die Schneeschmelze beginnt und die Eisdecke aufbricht, führen Bäche und Flüsse enorme Wassermassen. Dieses Hochwasser transportiert riesige Mengen Gesteinsschutt. Größere Flussbetten sind jetzt meist mehrere Kilometer breit. Erst wenn das Hochwasser allmählich zurückweicht, gibt es den Blick auf den zuvor überfluteten Talboden frei: Dieser zeigt sich als enorm breite Schotterebene, in der sich nur noch vereinzelte Flussarme in Rinnen zwischen Unmengen von Blöcken, Geröllen, Kiesen und Sanden langsam verlieren.

Während der vorletzten Eiszeit erreichte das Flussbett des Mains 5 km Breite! Der Rekord im Rhein-Main-Tiefland liegt in einer früheren Eiszeit sogar bei etwa 20 km zwischen dem Vorspessart und dem Sprendlinger Horst. Während der kältesten Phase der letzten Kaltzeit pendelte der Fluss immerhin über ein bis zu 2,5 km breites Schotterbett, das er zu großen Teilen selbst herangeschafft und abgelagert hatte. Unübersehbar ist aber auch der Einfluss der Nebenflüsse Kinzig und Kahl: sie lieferten ebenfalls einen beachtlichen





Anteil an eigener Geröllfracht. Beim Austritt aus den engen Tälern in die Untermainebene bildeten beide Flüsse breite Schwemmfächer aus und reicherten das Gesteinsspektrum der Mainkiese beträchtlich an.

Vor ca. 20.000 Jahren begann der Main, sich erneut einzuschneiden. Weite Teile des Schotterbetts fielen dabei trocken. In der Jüngeren Tundrenzeit, der letzten Kaltphase am Ende der Eiszeit vor etwa 12.700 bis 11.600 Jahren, bildete sich schließlich auf den Schottern die oberste, rund 50 cm mächtige Schicht, das "Decksediment". Damals war der Untergrund erneut dauerhaft gefroren. Nur der oberste halbe Meter taute während des kurzen Sommers auf. Lückenhaft bedeckte Tundrenvegetation die Bodenoberfläche, während der Wind feinen Lösslehm verwehte. Der Lösslehm wurde durch Frostvorgänge in den Boden eingearbeitet. In der Nacheiszeit, dem Holozän, bildete sich auf dieser Schicht der heutige Oberflächenboden, der wegen seiner Braunfärbung und den enthaltenen Ton-

eisenbändern als "Bänderbraunerde" bezeichnet wird. Er ist die Grundlage heutiger landwirtschaftlicher Nutzuna.





Wie sah die Landschaft in der Eiszeit aus?

Beispiel: Dünenlandschaft

In der Arktis lässt nach dem Ende der Schneeschmelze im kurzen Sommer die Wasserführung in den einzelnen Flussrinnen stark nach. Nur noch einige wenige Flussrinnen führen Wasser, die breiten Schotterbetten liegen zum größten Teil trocken.

Der ständige Wechsel zwischen Tauen am Tag und Gefrieren in der Nacht lässt den Frost die nun frei liegenden Gesteinsbrocken sprengen. Er zerkleinert sie so lange, bis lediglich Staub und Sand übrig bleiben. An trockenen Tagen fegt dann der Wind über den Talboden. Er bläst feinkörniges Material – den Sand und den Staub – aus und schleift und poliert damit zugleich größere Steine. So entstehen Windkanter. Der schwerere (Flug-)Sand wird auf nahe gelegenen, höheren Geländeteilen bald wieder abgesetzt. Er bildet dort Flugsanddecken und Dünen. Der feinere Lösstaub wird vom Wind jedoch weiter verfrachtet und bedeckt oft flächenhaft den Untergrund entfernterer Gebiete.

Während der kältesten Abschnitte der letzten Eiszeit wurden im Hanauer Raum helle Flugsande verweht und besonders vor dem Anstieg des Vorspessarts zu mächtigen Dünen aufgetürmt. Der Wind wehte während der extrem trocken-kalten Phasen vornehmlich aus ganz bestimmten Richtungen: Sowohl die zahlreichen in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Querdünen als auch die nach Westen offene flache Seite der Parabeldünen belegen, dass vornehmlich westliche Winde die Flugsande im Hanauer Raum verfrachteten.





Seltener finden sich Dünen mit einer Südwest-Nordost-Erstreckung, für deren Aufhäufung südwestliche Winde in Frage kommen. Im Alzenauer Dünenfeld lässt sich die Hauptwindrichtung zudem durch das Vorhandensein von Flugkiesen belegen. Diese ungewöhnlich großen, von Winden in Orkanstärke transportierten und geschliffenen Körner mit einem Durchmesser von bis zu 2 cm kommen nur bei den westlichen Dünen auf den höchsten Geländepositionen vor. Dagegen fehlen sie auf den östlichsten Sandhügeln. Gegen Ende der letzten Kaltzeit vor ca. 12.900 Jahren wurden die Sande dann von vulkanischen Aschen aus der Osteifel bedeckt, die von einem gewaltigen Ausbruch im Laacher Kessel stammen. Der Wind verwehte die Vulkanaschen während der folgenden Kaltphase in der Jüngere Tundrenzeit vor ca. 12.700 bis 11.600 Jahren zusammen mit Lösslehm und Sand. Diese Ablagerungen wurden in den damals vorhandenen Auftauboden eingearbeitet und bildeten das etwa 50 cm mächtige Decksediment. Auf ihm entwi-

ckelte sich in der Nacheiszeit ein Boden aus Bänderbraunerde. Flächenhafte Abholzung nach dem Dreißigjährigen Krieg ermöglichte in jüngster Vergangenheit wieder die Verwehung von Flugsanden, so dass die Braunerde bedeckt wurde. Mittlerweile liegt auf diesem fast reinen Quarz-Flugsand erneut ein dünner, nährstoffarmer Boden, der nur anspruchslosen Pflanzen Nahrung bietet.



Arktische Sanddüne, Zentralisland

Flugsande mit Decksediment und jungen Decksanden Lackprofil aus einer Sandgrube in Alzenau, 2002 Sammlung Wetterauische Gesellschaft



Die Eiszeit und das Leben ▶

Vor etwa 3,5 Milliarden Jahren entstand das Leben. Wie der jüngste Wimpernschlag der Erdgeschichte mutet dagegen das letzte Eiszeitalter an, das erst vor rund 2,5 Millionen Jahren begann. Zu keiner Zeit gefährdeten Klimaveränderungen das Leben auf der Erde in seiner Existenz – jedoch veränderte jeder Klimawechsel massiv die Zusammensetzung von Floren und Faunen.

Unsere heutige Vorstellung vom Leben in der Eiszeit ist geprägt vom Großwild der Mammutsteppe, wie es Mitteleuropa in den Kaltzeiten bewohnte. Die zwischenzeitlichen Warmphasen ermöglichten – vor allem in Europa – jedoch auch das Entstehen von Tier- und Pflanzengesellschaften, die so gar nicht in unser Bild der Eiszeit passen.

Das bei weitem erfolgreichste Lebewesen, das aus dem letzten Eiszeitalter hervorging, war der Mensch – er ist ein Kind der Eiszeit!





Welche Pflanzen gediehen während der Eiszeit?

Mit dem Wechsel der eiszeitlichen Kalt- und Warmphasen wandelte sich auch die Zusammensetzuna der Flora. Charakteristisch für die kältesten Phasen war eine Pflanzengesellschaft, die als Kälte- oder Mammutsteppe bezeichnet wird. Sie wurde geprägt von niedrigen kraut- und strauchartigen Gewächsen, wie Krautweide, Silberwurz, Steinkraut oder arktischem Mohn. An geschützten Stellen hielt sich schütterer und niedriger Birkenwald und an sumpfigen Standorten, die im Rhein-Main-Gebiet häufig waren, gediehen Moose, Seggen und Sumpfgräser.

Mit dem Anstieg der Temperaturen zu Beginn jeder Warmphase verdichtete sich stufenweise auch der Baumbewuchs: Den Birken folgten in der Regel Kiefern, später dann Ulmen, Eichen und andere Gehölzarten. Ganz Mitteleuropa war waldbedeckt, bis erneute Abkühlung wieder zeitweise Kältesteppen entstehen ließ

Paläontologen und Klimaforscher nutzen unterschiedliche Methoden, um eiszeitliche Pflanzengesellschaften zu rekonstruieren. Vor allem bedienen sie sich dabei

der Pollenanalyse: Jahr für Jahr lagerten sich Pollen der regionalen Pflanzenwelt am Boden ab. An geschützten Stellen – etwa in Seen – blieben diese jährlich entstehenden Schichten erhalten. In Bodenproben lassen sich die Pollen aufspüren, bestimmen und zählen, so dass ein recht präzises Bild der örtlichen Vegetation zu einer bestimmten Zeit entsteht. Anhand der Schichtung lassen sich auch Veränderungen in der Pflanzengesellschaft feststellen, die Aussagen über den Klimaverlauf erlauben.





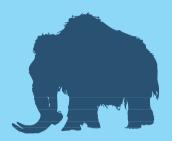
Der Wandel der Tierwelt zwischen den Kalt- und Warmzeiten war in Europa stärker ausgeprägt als in anderen Teilen der Erde. Temperaturveränderungen führten hier stets auch zu massiven Schwankungen der Niederschlagsmengen. Es wechselten trockenkalte mit feucht-warmen Klimaverhältnissen. Mit jeder hereinbrechenden Kaltphase wanderte aus dem Nordosten das Großwild der Mammutfauna in Mitteleuropa ein: Neben Steppenelefant und Mammut gehörten dazu Wollnashörner, Rentiere, Moschusochsen und Pferde. Während der Warmzeiten hingegen

drangen Tiere aus dem Süden vor: Waldelefanten, Waldnashörner, Bisons und sogar Flusspferde! Die Pflanzenfresser folgten dabei stets ihrem Nahrungsangebot, das besonders stark von klimatischen Veränderungen abhing. Raubtiere waren weniger klimaabhängig – sie fanden fast immer Beute und kamen daher oft gleichermaßen in Kalt- und Warmzeiten vor.

Paläontologen schöpfen ihr Wissen aus Fossilien, die vor allem in Höhlen, kleineren Seebecken, angewehten Lössschichten oder den Travertinablagerungen an kalkhaltigen Quellen gefunden werden. Für das Rhein-Main-Gebiet spielen jedoch die Ablagerungen der beiden großen Flüsse als Fundorte eine besondere Rolle. Dazu zählen auch die "Mosbacher Sande" bei Wiesbaden, die vor rund 600.000 Jahren im einstigen riesigen Schwemmfächer des Urmains entstanden. In ihnen wurden einerseits Kadaver abgelagert, die der Fluss heranschaffte, und andererseits kamen zahlreiche Tiere direkt vor Ort – vor allem durch Beutegreifer – ums Leben. 65 Säugetierarten wurden bislang entdeckt!



Mammut "Mammuthus primigenius"



Tiere der Kaltzeiten

Im Rhein-Main-Gebiet lebte das Großwild der letzten Kaltzeit auf weiten, ebenen und von Flussläufen durchzogenen Steppenflächen, deren Kräuter- und Grasbestände ausreichend Nahrung boten. Aus der Zeit des letzten Hochalazials vor etwa 20.000 Jahren, als die Temperaturen ihren niedrigsten Stand erreichten, fehlen allerdings fossile Funde: Scheinbar trotzten keine oder nur wenige Lebewesen den widrigen Umweltbedingungen. Mit der folgenden Erwärmung kehrten die Tiere zurück; ihre Artenvielfalt hatte sich jedoch reduziert: Charakteristische Eiszeitbewohner, wie der Höhlenbär, fehlten völlig; Mammut und Wollnashorn waren selten und starben bald aus. Andere eiszeitliche Wildarten, wie Rentiere oder Saigaantilopen, zogen in den Norden und überlebten bis heute.



Steppennashorn "Stephanorhinus etruscus"

Waldwisent "Bison schoetensacki"



Tiere der Warmzeiten

Das Artenspektrum der letzten, so genannten Eem-Warmzeit vor rund 120.000 Jahren ähnelte in Teilen heutigen Verhältnissen. Mitteleuropa war von Wäldern bedeckt, in denen Rehe und Elche, Wildschweine und Wisente lebten. Einige charakteristische Arten der Warmzeiten überlebten allerdings die folgende Kaltzeit nicht: Waldelefanten und Waldnashörner starben endgültig aus. Andere Tiere kehrten zu Beginn des Holozäns (Nacheiszeit) nicht mehr zurück, wie etwa der Wasserbüffel oder das Flusspferd. Im Gegensatz zum Großwild der Kältesteppen durchstreifte das warmzeitliche Wild die Waldlandschaft nicht in großen Herden, sondern allein oder allenfalls in kleineren Verbänden



Höhlenlöwe "Panthera leo spelaea"



Raubtiere im Rhein-Main-Gebiet

Im Vergleich zu den Pflanzenfressern waren Raubtiere eher selten. Ihre eiszeitliche Verbreitung belegen einzelne verstreute Fundstellen, wobei zahlreiche Raubtierreste in Höhlen entdeckt wurden. Viele Großräuber tragen daher den entsprechenden Namenszusatz, wie etwa der Höhlenbär, der Höhlenlöwe oder die Höhlenhyäne. Einen Hinweis auf deren Lebensweise gibt die Benennung nicht! So sind auch in der Rhein-Main-Ebene große Beutegreifer durch einzelne fossile Knochenfunde nachweisbar, obwohl die flache Flusslandschaft zu keiner Zeit Höhlen aufwies



Flusspferd "Hippopotamus antiquus"



Hyäne "Hyaena spec."



Lebten hier Menschen während der Eiszeit?

Vor etwa 6 Millionen Jahren lebten in Afrika die frühesten Hominiden, aus denen sich vor rund 2,6 Millionen Jahren der Mensch entwickelte. Zu genau derselben Zeit brach das Pleistozän – das Eiszeitalter – an! Nach Mitteleuropa gelangte die Gattung Mensch erst viel später. Ihren Auftritt nördlich der Alpen markiert der Fund eines Unterkiefers in Mauer bei Heidelberg mit einem Alter von rund 560.000 Jahren. Der Zuzug dieser "homo heidelbergensis" genannten Spezies erfolgte im Lauf einer Warmphase und war zunächst nicht dauerhaft. Alle Knochenfunde der folgenden 350.000 Jahre zählen zur selben Art.

Aus ihr entwickelte sich schließlich vor 200.000 – 300.000 Jahren der Neanderthaler als eine auf Europa beschränkte Menschenform. Nachweislich durchzog er auch Hessen und das Rhein-Main-Gebiet. Als dann der moderne Mensch – der "homo sapiens sapiens" – aus Afrika kommend Mitteleuropa erreichte, wich der Neanderthaler der Konkurrenz. Vor etwa 30.000 Jahren verschwand er vollständig. Der moderne Mensch aber blieb. Nach dem Ende des letzten Hochglazials wuchs seine Population stetig: 5,5 Millionen Menschen leben heute im Ballungsgebiet Rhein-Main.

Die Rekonstruktion der menschlichen Evolutionsgeschichte ist schwierig, weil die zur Verfügung stehenden Quellen sehr spärlich fließen. Nur einige wenige, meist zufällig gemachten Einzelfunde müssen den Paläoanthropologen genügen. Zudem ist die Altersbestimmung außerordentlich mühsam. Erst mit dem Ende der Eiszeit und mehr noch mit der neolithischen Revolution, als die Menschen begannen, Landwirtschaft zu betreiben. ändert sich die Fundsituation.



Alter ca. 100.000 Jahre Museen der Stadt Aschaffenburg

Gravierte Schieferplatte aus Neuwied-Gönnersdorf (Replik)

Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz Direktion Archäologie, Außenstelle Koblenz



Geröllgeräte aus Münzenberg

In den 1950er Jahren wurden bei Münzenberg zahlreiche Geröllgeräte, so genannte "Pebbletools", gefunden. Grabungen förderten 4.400 Fundstücke durchweg einfach behauene Steinbrocken - zu Tage. Man sprach von der "Münzenberger Geröllgeräte-Industrie". Mehrmals musste die Datierung des Fundkomplexes korrigiert werden; mittlerweile wird eine Warmphase der Cromer-Folge vor etwa 550.000 Jahren bevorzugt. Dennoch ist die Funddeutung umstritten: Sind es wirklich Artefakte? Oder sind die Abschläge vielmehr natürlich oder zufällig entstanden? Mikroskopische Untersuchungen der Universität Münster lieferten 1991 gewichtige Argumente: An einigen Stücken wurden Arbeitsspuren – Polituren der Kristallstruktur – entdeckt. Sie belegen, dass die behauenen Steine weiter benutzt wurden

Die Gönnersdorfer Schiefertafeln

1968 wurden in einer Lössschicht in Neuwied-Gönnersdorf Knochen, Steinwerkzeuge und Schiefertafeln entdeckt. Den Löss überdeckte eine Bimsschicht, die sich beim Ausbruch des Laacher-See-Vulkans vor rund 12.900 Jahren abgelagert hatte: Die Funde stammen aus der Eiszeit! Es wurden drei größere Bauten und vier Stangenzelte ergraben, die eine wiederholt bewohnte und verlassene Siedlung anzeigen. Feuerstellen, Kochgruben, Tierknochen und Werkzeuge geben Einblicke in den Alltag einer Menschengruppe, die vornehmlich von der Jagd lebte. Neben der Jagd selbst und der anschließenden Verarbeitung der Beute nahm vor allem die Werkzeugherstellung viel Zeit in Anspruch. Die Archäologen fanden insgesamt etwa 70.000 Steinartefakte! Von ganz besonderer Bedeutung waren die zahlreichen Bildwerke, die vor allem in Schiefer geritzte Tiere und Frauen darstellen.

Paläolithische Werkzeuge aus Bruchköbel

1980/81 wurde im Bruchköbler Wald eine stattliche Anzahl späteiszeitlicher Steinartefakte entdeckt. Sie entstanden 11.000 bis 12.000 Jahre vor Christi Geburt. Die eiszeitlichen Jäger hielten sich damals bewusst in der Gegend auf, fanden sie hier doch geeignete Steine für die Werkzeuaherstellung. Vor Ort kam vor allem Quarzit massenhaft vor. Er ließ sich leicht bearbeiten, und seine glasähnlichen Eigenschaften erlaubten die Herstellung scharfer Schneidekanten. Seltener wurden Chalzedon, Quarz und Kieselschiefer verwendet. Windschliff an den Steingeräten zeigt, dass die Menschen das Material einfach an der Erdoberfläche auflasen. Die Beschaffung war unproblematisch. Entsprechend sorglos verfuhren sie daher auch bei der Bearbeitung. Die Waffen und Werkzeuge wurden schnell gefertigt und waren funktional. (Text: Dr. S. Loew)



Pebbletool aus Münzenberg Oberhessisches Museum, Gießen







Kratzer aus Bruchköbel Museen der Stadt Hanau



Die Eiszeit und wo sie heute zu finden ist ▶

Heutige "Eiszeitgebiete" können nur beschränkte Momentaufnahmen von Merkmalen liefern, wie sie in der "echten" Eiszeit global und über längere Zeiträume hinweg auftraten.

Daher spiegeln die rezenten "Eiszeitgebiete" die Bedingungen der Eiszeit nur zum Teil wider: In der Arktis bedecken zwar Gletscher viele Gebiete – dennoch

herrscht dort kein Eiszeit-, sondern ein Polarklima! Und in Sibirien kommt zwar Dauerfrostboden vor – doch verbreitet sogar unter ausgedehnten Wäldern, statt unter eiszeitähnlicher Tundrenvegetation!

Nicht alle Fragen nach den Eiszeiten können daher durch die Betrachtung eines einzelnen Gebietes mit eiszeitähnlichen Verhältnissen beantwortet werden. Dennoch können solche Gebiete uns in ihrer Vielfalt einen Gesamteindruck von Eiszeit-Landschaften bieten.

Rentiere in der Tundra Spitzbergens 1973





Tal in Nordisland während des Sommers 1979

Tundra in Südwestisland bei Hveravellir 1979

Talaue in Südisland 1979



Unteres Adventstal in Spitzbergen 1973





Wo herrschen heute eiszeitliche Bedingungen?

Gebiete mit Gletscherbedeckung oder in Gletschernähe finden wir heute bevorzugt auf der Nordhalbkugel in allen höheren Breitenlagen: So etwa in Grönland, in der kanadischen Arktis, auf Spitzbergen, auf den russischen Inselgruppen im Eismeer oder auf Island. Kleinräumlichere Areale sind in den Hochgebirgen Asiens verbreitet, aber auch in den europäischen Hochgebirgen: In den Alpen, den Pyrenäen, den Karpaten und dem Skandinavischen Gebirge. Niedriger gelegene Gebiete mit Dauerfrostboden nehmen große Teile von Nordrussland und Sibirien ein sowie das Nordwestterritorium Kanadas. Auch

im Umkreis heutiger Gletscher finden sich solche Dauerfrostgebiete.

Auf der Südhemisphäre kommen vergleichbare Gebiete vor allem auf dem antarktischen Kontinent sowie in kleinem Maße im Süden Südamerikas vor.

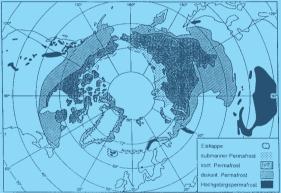
Heutige "Eiszeitgebiete" können niemals sämtliche Bedingungen der Eiszeit zugleich erfüllen. Einzelne wesentliche Elemente eiszeitlicher Verhältnisse lassen sich dort jedoch beobachten. Hierzu zählen etwa der tiefreichende Dauerfrostboden, die Tundrenvegetation, das Bodenfließen an den Hängen, die tägliche intensive Frostverwitterung, die Bildung hoher Schneedecken in langen Wintern, die jährlichen extremen Hochwässer und großflächigen Überschwemmungen bei der Schneeschmelze, die enorme Schuttfracht der Flüsse, die Sand- und Staubverwehungen sowie der Wechsel feucht-kalter und trocken-kalter Perioden.

Talaue des Adventstals in Spitzbergen 1973





"Lebender" Blockstrom in der Frostschuttzone in Spitzbergen 1973



Schottersohle eines Nebentälchens des Adventstals in Spitzbergen 1973

Permafrostverbreitung auf der Nordhemisphäre Karte nach: Péwé, Troy L. in: The heritage of engineering geology. Boulder/Colorado 1991

Schwemmfächer eines Seitenbaches des Adventsflusses 1973

Talboden des Jansonstals in Spitzbergen 1973





Die Eiszeit und ihre Erforschung ▶

Der Beginn der Erforschung der Eiszeiten reicht bis in das 19. Jahrhundert zurück. Im Mittelpunkt standen damals die eindrucksvollen Spuren der ehemaligen Inlandvereisung Norddeutschlands und die Vergletscherung der Alpen und ihrer Vorländer.

So gaben die bis zu hausgroßen eiszeitlichen Findlinge Rätsel auf. Die Erkenntnis, dass diese riesigen Blöcke in der jüngsten Erdgeschichte von Gletschern während einer Eiszeit transportiert worden waren, muss seinerzeit als Sensation empfunden worden sein. Noch lange Zeit danach haben Generationen von Schülern vier nach süddeutschen Flüssen benannte Eiszeiten auswendig gelernt.

Heute wissen wir, dass es während der letzen ca. 2,6 Millionen Jahre viel häufiger zu einem Wechsel zwischen Kalt- und Warmzeiten kam. Wir wissen auch, dass die Kaltklimaperioden selbst kein gleichmäßiges Klima aufwiesen: Wie auch in den Warmzeiten gab es wiederholte Klimaschwankungen.

Solche Erkenntnisse verdanken wir einer Fülle von Forschungen sehr verschiedener Fachrichtungen, die weltweit ihre Untersuchungen durchführen und häufig miteinander kooperieren.





Geologe bei Grabungen in den Mittelterrassen der Kahl Januar 2005



Archäologische Grabung in Ruffenhofen, Mittelfranken August 2005



Paläontologinnen beim Schlämmen von Erdsaushub August 2008

Wer erforscht heute die Fiszeit?

Geologie und Bodenkunde

Die Geologie beschäftigt sich mit der Erforschung der Erde, mit ihrem Aufbau, ihrer Zusammensetzung, ihrer Struktur und mit allen Prozessen, die sie bis heute formen. Das Eiszeitalter ist das Forschungsfeld der Quartärgeologie, die in den letzten Jahrzehnten an Bedeutung gewonnen hat.

Klimatologie

Die Paläoklimatologie rekonstruiert die Klimate vergangener Zeiten. Doch gibt es Messinstrumente für klimarelevante Daten erst seit Kurzem. Zuvor mussten Forscher Erkenntnisse zu früheren Klimaverhältnissen indirekt aus so genannten "Klimazeugen" ableiten. Dazu zählen fossile Pflanzen und Tiere ebenso wie Verwitterungsvorgänge und Sedimentationserscheinungen.



Klimatologe

Foto: H. Gericke

Quelle: Alfred-Wegener-Institut

Archäologie

Die "Altertumskunde" interessiert sich für sämtliche Hinterlassenschaften der Menschen früherer Kulturen weltweit! Für die Eiszeitforschung ist nur die prähistorische Archäologie von Bedeutung. Ihr Arbeitsgebiet betrifft die ältesten kulturellen Überlieferungen der Menschheitsgeschichte, von den frühesten Werkzeugen vor rund 2,6 Millionen Jahren bis zu den Anfängen der Schriftlichkeit in Europa zur Zeitenwende.

Glaziologie

Die Glaziologie befasst sich mit dem Auftreten von Eis und Schnee in den verschiedenen Ausbildungsformen. Dabei erforschen die Wissenschaftler auch die Klimageschichte. Sie entnehmen mit Hohlbohrern Eiskerne aus Gletschern der Polregionen. Ein solcher Bohrkern aus der Antarktis ist etwa 3.270 Meter lang und an seinem unteren Ende rund 900.000 Jahre alt. Er enthält wichtige Informationen über die Zyklen der Eiszeit.

Paläontologie

Die Paläontologie erforscht die Lebewesen vergangener Erdzeitalter, indem sie fossile Organismenreste und andere Hinterlassenschaften vorzeitlicher Lebewesen untersucht. Mit ihren Forschungsergebnissen zum Floren- und Faunenwandel während der Klimaveränderungen im Laufe des Eiszeitalters leistet die Paläontologie einen bedeutenden Beitrag zum Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Umweltbedingungen und Biosphäre.

Paläoanthropologie

Auch die Paläoanthropologie befasst sich, wie die Urgeschichtsforschung, mit der Entwicklung der Menschheit. Sie versucht jedoch anhand fossiler Reste den Verlauf der menschlichen Evolution zu rekonstruieren. Damit steht sie auch der Paläontologie nahe.



Glaziologe Foto: H. Oerter Quelle: Alfred-Wegener-Institut



Schlussfrage: Was löste die Eiszeit aus? ▶

Den alleinigen Auslöser für Klimawandel fand die Eiszeitforschung nie! Stets löste ein Ursachenbündel Abkühlungen und Erwärmungen aus. Das Weltklima ist ein ungemein komplexes System in steter Veränderung. Kleinste Veränderungen können ungeahnte Folgen haben – Klimawandel fand immer schon statt!

Plattentektonik und Gebirgsentstehung

Das Eiszeitalter begann erst, als durch die Kontinentaldrift Landmassen an beiden Polen, oder zumindest in Polnähe, zu liegen kamen. Auf diese Weise wurde erst die Vergletscherung beider Pole möglich. Einen ähnlichen Effekt verursachte die Auffaltung von Gebirgen. Das Herausheben von Teilen der Erdoberfläche in größere Höhenlagen ermöglichte verstärkte Gletscherbildung und wirkte global abkühlend. Außerdem können Hochgebirgszüge die atmosphärische Zirkulation und damit die Bewegung von Hoch- und Tiefdruckzonen beeinflussen

Sonnenaktivität und Erdbahnschwankungen Jede Änderung in der Intensität der Sonneneinstrahlung verändert die Temperatur auf der Erde. Sonnenflecken verursachen Schwankungen der Solaraktivität: Die Sonne strahlt dann 0,1% weniger Energie ab. Doch auch die Erde selbst nimmt Einfluss auf die Sonneneinstrahlung. So führten einerseits Verformungen in der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne zu langfristigen Temperaturschwankungen und andererseits die zyklische Veränderung der Erdachsenneigung.





Wärmeabstrahlung durch Eismassen

Der so genannte "Albedo-Effekt" hat einen wesentlichen Einfluss auf die Erdtemperatur und damit auf das globale Klima. Er bezeichnet grundsätzlich die Rückstrahlung von Sonnenenergie. Zum einen hängt diese Rückstrahlung mit der Bewölkung zusammen, zum anderen aber vor allem mit der Größe reflektierender Eismassen, also mit den Gletschern an den Polen und in den Gebirgen. Je größer die Eisfläche, desto stärker die Reflektion des Sonnenlichts. Derzeit strahlt die Erde etwa 30 Prozent der Energie zurück ins All.

Änderung atmosphärischer Bestandteile Viele atmosphärische Spurenstoffe lassen einfallende Sonnenstrahlen ungehindert zur Erdoberfläche vordringen, verhindern dann aber die Wärmeabstrahlung der Erde in umgekehrter Richtung ins All. Neben Wasserdampf spielt bei diesem so genannten Treibhauseffekt vor allem das Kohlendioxid (CO₂) eine zentrale Rolle. Seine Konzentration in der Atmosphäre wurde in erdgeschichtlicher Zeit vor allem vom Vulkanismus bestimmt. Heute verändert auch der Mensch den Kohlendioxidgehalt der Erdatmosphäre.

Meeresströmungen

Im Laufe der Erdgeschichte öffneten und schlossen plattentektonische Prozesse immer wieder Ozean-Passaaen und veränderten damit den ozeanischen Wärmetransport. Von besonderer Bedeutung war die Isolation der Antarktis am Südpol, die nun vom antarktischen Zirkumpolarstrom umflossen werden konnte. Diese gewaltige Strömung bildete die Basis zur Vereisung der Antarktis. Zugleich treibt sie als Motor Meeresströmungen in allen Ozeanen an, darunter auch den für Europa so wichtigen Golfstrom. Jede Veränderung solcher Meeresströmungen wandelt das Klima.





Die Eiszeitund die Kunst ▶

Je weiter die Naturwissenschaften die Geheimnisse der Eiszeiten entschlüsseln, umso mehr wächst die Faszination heutiger Menschen für diese Epoche. Diese Faszination richtet sich auf eine fremde, völlig andersartige Welt, deren Schicksal, ihr Untergang und ihre Überbleibsel bis in die Gegenwart hineinwirken. Wo die Wissenschaft diesen verschütteten Verbindungen forschend nachspürt, sucht die Kunst eigene Zugänge zu dieser tiefgefrorenen Welt: Sie erklärt sie zum archaischen Ursprung der Menschheit, stillisiert sie zum Gegenentwurf einer überhitzten Moderne oder erkennt assoziativ Parallelen im Zyklus globaler Prozesse. Die Eiszeit in der Kunst ist die legitime Ergänzung zur wissenschaftlichen Erforschung der Epoche.

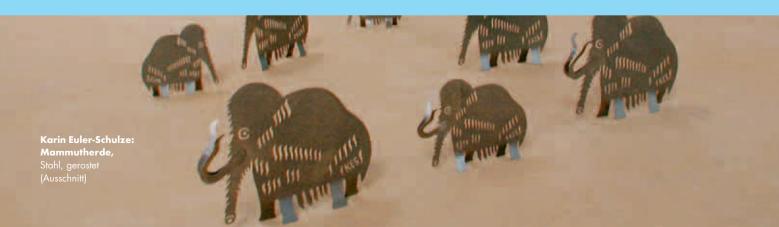
Dr. Marliese Wagner

Die Künstlerin ist promovierte Biologin. Ihre Bilder lässt sie durch chemische Reaktionen entstehen, indem sie verschiedene Pigmente und Lösungen auf den Malgrund aufbringt. In den selbstständig ablaufenden Reaktionen erkennt sie die Kräfte der Natur,

denen sie sich in ihrem ganzen Werk widmet. Ihre Arbeiten werden seit 1976 in zahlreichen Einzel- und Gruppenausstellungen im In- und Ausland gezeigt.

Karin Fuler-Schulze

Die Künstlerin reduziert und stilisiert in ihren Tierdarstellungen Formen und Charakterzüge auf das Wesentliche. Ihre Arbeiten kreisen dabei um das Verhältnis zwischen Mensch und Tier, dem sie auch in seiner historischen Dimension nachspürt. Sie holt die Lebewesen der Eiszeiten in die Gegenwart, und definiert so unser Verhältnis zu diesen ausgestorbenen Tieren neu: Sie werden domestiziert und bevölkern Parks und Vorgärten anstelle der Weite der Mammutsteppe.





Impressum zur Ausstellung

Idee und Veranstaltung:



Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau 1808 e.V.

Konzeption und Texte:

Dr. Günter Seidenschwann, Erlensee FranKonzept ...im Dienst der Kultur ..., Würzburg

Wissenschaftliche Beratung:

Dr. Kurt Grendel, Dr. Brigitte Hilpert, Dr. Stefan Loew,

Ausstellungsgestaltung und Projektleitung: FranKonzept ...im Dienst der Kultur ..., Würzburg

Ausstellungsbau:

Roman Siedler, Gerolzhofen

Grafik:

Grafik Design 25, Fulda

Fotografie:

Günzel.Rademacher, Offenbach am Main

Exponattransport und -montage:

Cox for Art, Gerolzhofen

Leihgeber:

Hessisches Landesmuseum Darmstadt
Historisches Museum der Stadt Hanau
Museum der Stadt Alzenau
Museen der Stadt Aschaffenburg
Museum Wiesbaden
Oberhessisches Museum Gießen
Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz,
Direktion Archäologie, Amt Koblenz
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
Institut für Klimafolgenforschung e.V., Potsdam
Verein Homo heidelbergensis von Mauer e.V.
und Privatpersonen









Sieht Dein Eiszeittier auch so aus?





