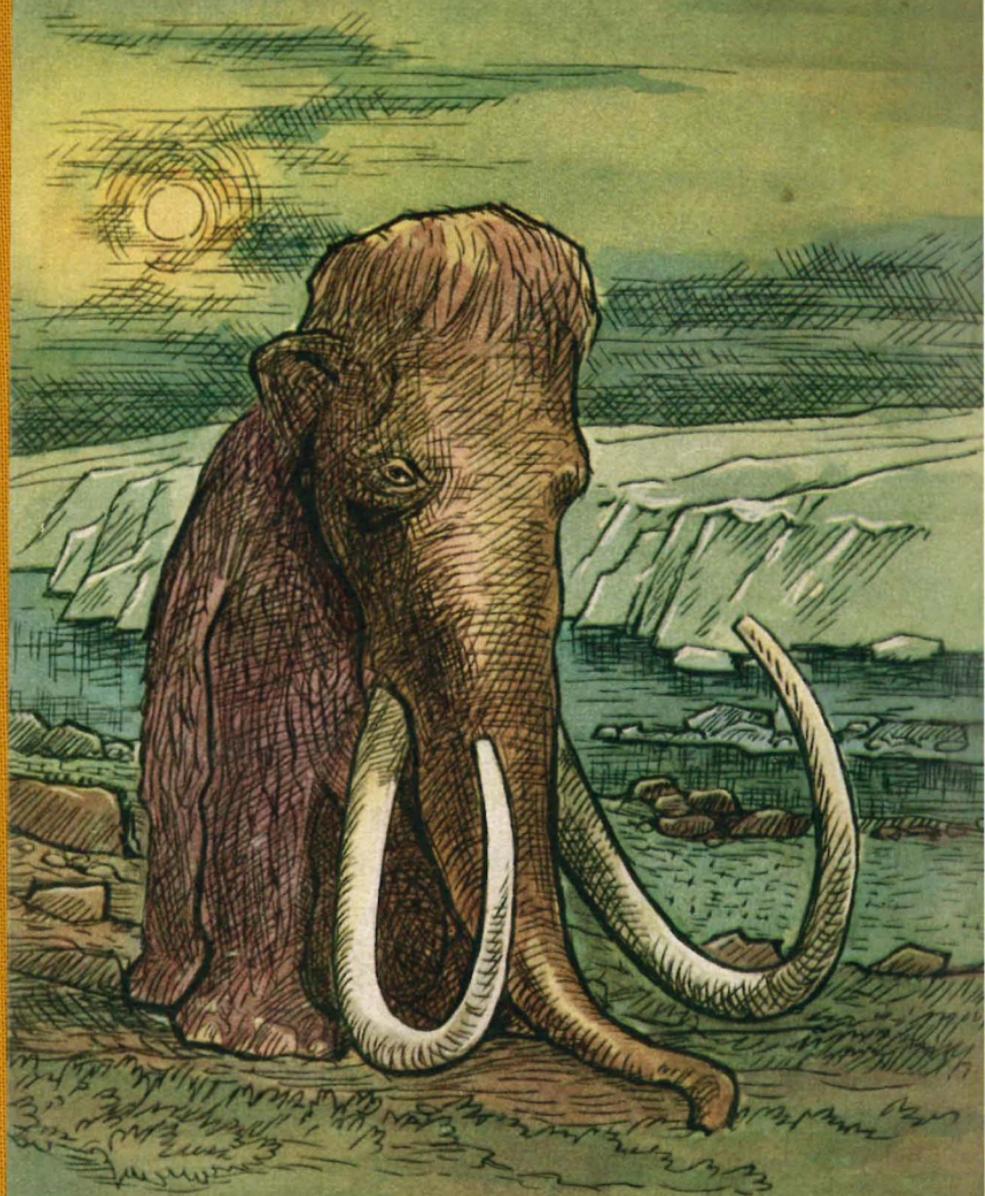


W. J. GROMOW

Was vor Millionen Jahren  
auf der Erde war







W. I. GROMOW

WAS VOR MILLIONEN JAHREN AUF DER ERDE WAR

JUGENDBUCHREIHE „ERLEBTE WELT“ BAND 18

W. I. GROMOW

*Was vor Millionen Jahren  
auf der Erde war*

*Aus dem Russischen übertragen von Edgar Scheitz*

*Mit Federzeichnungen*

*und 8 Tafeln von Hans Happach*

JUGENDBUCHVERLAG ERNST WUNDERLICH

Der Titel der russischen Originalausgabe lautet:  
**ЧТО БЫЛО НА ЗЕМЛЕ МИЛЛИОНЫ ЛЕТ НАЗАД**

Lizenznummer 359-425/7/53

\* Lizenzausgabe des Verlages Detgis, Moskau  
Alle Rechte an der Übersetzung vorbehalten  
1.-15. Tausend

Copyright 1953 by Jugendbuchverlag Ernst Wunderlich in Leipzig

Satz und Druck in Borgia Garamond-Antiqua  
bei dem VEB Graphische Werkstätten Leipzig. III 18/97  
Druck der Tafeln Hallberg & Büchting, Leipzig

## I N H A L T

Wovon in diesem Büchlein erzählt wird . . . . .	7
Wie erforschen wir die Vergangenheit der Erde . . .	8
War die Erde immer so, wie sie jetzt ist . . . . .	12
Die große Vereisung der Erde . . . . .	19
Weshalb kam die Eiszeit über die Erde . . . . .	29
Wie alt ist die Erde . . . . .	35
Wie entwickelte sich das Leben auf der Erde . . .	40
Wann erschienen Menschen auf der Erde, und wer waren ihre Vorfahren . . . . .	43
Wie sah die Erde zu Beginn der Geschichte des Menschengeschlechts aus . . . . .	57
Vor einer Million Jahren . . . . .	59
Die Tierwelt der Eiszeit . . . . .	64
Wie sah die Erde während der Eiszeit aus . . . .	66
Die Tierwelt während der Eiszeit . . . . .	76
Mammutjäger . . . . .	78
Wie sich der Mensch seinen Gott schuf . . . . .	84
Weshalb soll die Erdgeschichte erforscht werden . .	92
Die Entwicklung des Lebens auf der Erde . . . . .	94



## WOVON IN DIESEM BÜCHLEIN ERZÄHLT WIRD

War die Erde immer so, wie sie jetzt ist? Wuchsen in den Wäldern schon immer die uns bekannten Bäume, und lebten dort dieselben Tiere? War das Klima schon immer das gleiche, und lebten auf der Erde die gleichen Menschen wie heute?

Wenn wir alte Leute befragen, so werden einige vielleicht sagen, daß der Fluß vor vielen Jahren näher am Dorf oder weiter entfernt vom Dorfe vorbeifloß, daß es mehr Wälder gab, in den Wäldern mehr Tiere; jedoch Tiere, Fische und Bäume waren dieselben, die wir heute kennen.

Auch der älteste Urgroßvater wird uns nicht erzählen können, daß er, sein Vater oder sein Großvater sich an Zeiten erinnere, in denen z. B. dort, wo jetzt Moskau liegt, einmal ein Meer flutete, an dessen Küsten fremdartige, nie gesehene Bäume wuchsen, daß in den Wäldern und im Meer seltsame Ungeheuer lebten und daß das Klima so warm war wie jetzt in den heißen Ländern. Niemand wird im Ernst behaupten, daß einer seiner Vorfahren Mammute oder Nashörner gejagt habe, deren Knochen jetzt oft an vielen Orten der Sowjetunion gefunden werden. Auch in den ältesten Büchern gibt es darüber keine Berichte von Menschen, die jenen Zustand selbst erlebt hätten.

Und doch war dies alles einmal so. Natürlich haben nicht der Großvater oder der Urgroßvater dort Mammute und Nashörner gejagt, wo sich jetzt Dörfer und Städte befinden, sondern ferne Vorfahren der heutigen Menschen, die vor vielen Zehntausenden von Jahren

lebten. Und gar das Meer, das sich irgendwann dort befand, wo jetzt Moskau liegt, hat kein Mensch gesehen, weil es zu jener Zeit auf der Erde weder Menschen gab noch die uns heute bekannten Tiere und Pflanzen.

Von diesen ältesten Zeiten erzählt nun dieses Buch. In ihm wird davon berichtet, wie man erkunden konnte, was kein Mensch gesehen hat, wie man feststellen konnte, wieviel Jahre die Erde alt ist, wann die ersten Menschen erschienen sind und wer ihre Vorfahren waren.

Und es wird auch darüber gesprochen, warum man das alles wissen muß.

#### WIE ERFORSCHEN WIR DIE VERGANGENHEIT DER ERDE

Wie erkennt der Jäger, wo er einen Vogel oder ein Tier zu suchen hat? Die Spuren verraten es ihm, die die Tiere auf der Erde hinterlassen haben. Ein erfahrener Jäger kann nach den Spuren sogar Größe und Alter eines Tieres bestimmen.

Manchmal sind diese Spuren kaum zu bemerken — ein abgebrochener Zweig, niedergetretenes Gras. Einem unerfahrenen Menschen sagen sie nichts, manchmal wird er sie gar nicht wahrnehmen oder Hasenspuren als Spuren eines Hundes ansehen und die Spuren eines Elches vielleicht für die einer Kuh.

Nun haben sich Spuren von Tieren, die über weiche, lehmige Ufer der Seen, Meere oder Flüsse gegangen sind, manchmal auch ihre Knochen oder sogar vollständige Skelette, in den Erdschichten von uralter Zeit bis auf den heutigen Tag erhalten.

Solche Reste von Tieren und auch von Pflanzen, die wir aus der Erde ausgraben, werden *Fossilien* genannt. Fossilien sind also ausgestorbene, versteinerte

Tiere und Pflanzen, und die Gelehrten, die sie suchen und erforschen, sind auch eine Art Jäger, nur sind es eben „Fossilienjäger“.

Was für spannende und fesselnde Bilder kann ein erfahrener Fossilienjäger ausmalen! Im Vergleich zu seinen Erzählungen erscheinen die phantastischsten Märchen langweilig.

Aber nicht nur Lebewesen hinterlassen Spuren, sondern auch Flüsse, Seen, Meere, Wind, Regen, Schnee — alles, was auf der Erde geschieht oder irgendwann geschah. Natürlich sind nicht alle Spuren bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben; jedoch schon nach den in verschiedenen Schichten der Erde vorhandenen Resten kann man die Erdgeschichte wie in einem Buch lesen, indem man eine Schicht nach der anderen untersucht.

Um das große Buch der Erdgeschichte zu lesen, muß man die Spuren dieser Geschichte untersuchen und erforschen, wie sie sich in den verschiedenen Erdschichten finden. Nun sind nicht alle „Seiten“ dieses Buches erhalten. Manchmal liegen uns nur Teile von „Seiten“ vor oder sogar nur einzelne „Buchstaben“. Viel Arbeit und Mühe, Kenntnisse und Zeit, viel Liebe und Ausdauer sind nötig, um die wertvollen Bruchstücke der Erdchronik zusammenzufügen und sie zu lesen.

Wir nennen die Wissenschaft, die sich mit der Erdgeschichte befaßt, *Geologie*, das heißt „Erdlehre“.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts zweigte sich von der Geologie eine besondere Wissenschaft ab, die *Paläontologie*; sie erforscht die fossile Tier- und Pflanzenwelt.

Die *Paläontologie* unterteilt sich wieder in die *Paläozoologie*, die sich mit den fossilen Tieren, und die *Paläobotanik*, die sich mit den fossilen Pflanzen befaßt.

In der ganzen Welt sind die Namen russischer Wis-



Mittelalterliche Darstellung des Weltgebäudes

senschaftler bekannt, wie des Begründers der russischen Paläontologie, W. O. Kowalewski, dessen Arbeiten der große Darwin benutzt hat, seine Theorien zu beweisen, des Vaters der russischen Geologie, des Akademiemitglieds A. P. Karpinski, der Akademiemitglieder A. A. Borissjak, I. M. Gubkin, W. L. Komarow und vieler anderer.

Wer kennt nicht das Akademiemitglied W. A. Obrutschew, den größten Geologen der Sowjetunion?

Alle diese Forscher untersuchten die geologische Vergangenheit des Sowjetlandes, die Geschichte der Tier- und Pflanzenwelt, die Gesetzmäßigkeiten der Verteilung der Bodenschätze auf der Erde und lieferten wertvolle Beiträge zur Wissenschaft der gesamten Welt.

Sowjetische Gelehrte stehen an erster Stelle unter den Wissenschaftlern aller Länder und Völker, und die Akademie der Wissenschaften der Sowjetunion ist der Sammelpunkt der fortschrittlichen Wissenschaft der ganzen Welt.

Es gelang jedoch nicht ohne weiteres, die Geschichte der Erde richtig zu entziffern. Es gab Zeiten, in denen man Mammutknochen als Skelette von Riesen, Zaren oder „Heiligen“ ansah. Im Stephansdom zu Wien wurden Mammutknochen aufbewahrt, die lange Zeit als sterbliche Reste eines Heiligen galten.

Und weil sie die Chronik der Erde nicht zu lesen verstanden, erdichteten die Menschen allerlei Mythen. Zwar glaubten nicht alle daran; aber Ungläubige wurden ungnädig verfolgt. Man warf sie in Kerker und verbrannte sie auf Scheiterhaufen.

Es gab ja Menschen, die ihre Fabeln glaubwürdiger machen wollten und behaupteten, daß sie das „Ende der Welt“ erreicht und sogar die Mechanismen gesehen hätten, die die Bewegungen der Sonne, des Mondes und der Sterne lenken, oder andere behaupteten auch, die Erde ruhe auf drei Walfischen, die im Weltmeer schwimmen.

Erdscheibe auf drei Walfischen



Heute weiß jedermann, daß die Erde kugelförmig ist und daß man an einen Rand der Erde gar nicht kommen kann.

Aber das Buch von der Geschichte der Erde ist auch wirklich schwer zu lesen, und auch jetzt noch wissen wir nicht alles darüber; doch bringt uns jedes Jahr neue Entdeckungen und Erkenntnisse.

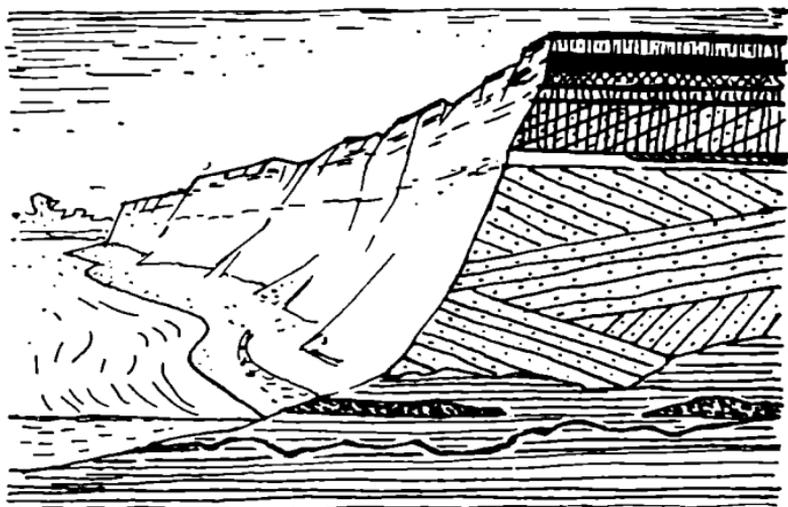
Gewaltig ist die Vergangenheit unsrer Erde! Wenn man über die Erde seit der Entstehung des Lebens ein Buch schreiben und für jedes Jahrhundert nur eine Seite füllen würde, so gäbe das einen Band, der über einen Kilometer dick wäre. Es würde aber ein ganzes Menschenleben erfordern, ein solches Buch nur zu durchblättern.

#### WAR DIE ERDE IMMER SO, WIE SIE JETZT IST

Dies ist eine der wichtigsten Fragen in der Erdgeschichte. Im Altertum stellten es sich die Menschen so vor, daß die Erde, Pflanzen und Tiere und auch der Mensch von Gott geschaffen wären und sich seit ihrer Erschaffung nicht verändert hätten. Der leiseste Zweifel daran wurde schon als Sünde angesehen.

Wenn wir die Stellen durchforschen, an denen die Erdschichten mit Resten von Pflanzen und Tieren besonders gut sichtbar sind, erhalten wir eine richtige Antwort auf unsre Frage.

Nehmen wir z. B. das Wolgagebiet! Dorthin hat die Akademie der Wissenschaften der UdSSR im Jahre 1930 eine geologische Expedition entsandt. Diese sollte die Stellen untersuchen, an denen die Erdschichten besonders deutlich zutage treten, oder, wie die Geologen sagen, wo gute „Aufschlüsse“ vorhanden sind, um dort Reste fossiler Pflanzen und Tiere zu sammeln.



Aufschluß längs des Steilufers der Wolga bei der Stadt  
Tschorny Jar

Nach Besichtigung einer Reihe von Stellen entschlossen sich die Teilnehmer zur besonders aufmerksamen Untersuchung der „Aufschlüsse“ im Unterlauf der Wolga, in Höhe der Stadt Tschorny Jar.

Schon die ersten Untersuchungen in der Umgebung der Stadt zeigten, daß die Expedition mit der Wahl des Platzes keinen Fehlgriff getan hatte.

Auf dem sandigen Uferstreifen der Wolga, zumal vor den vom Fluß unterspülten Steilufnern, fand sich eine große Zahl von Knochen verschiedener Tiere verstreut. Es waren Knochen von Wildpferden, riesigen fossilen Rindern, von Wisenten mit solchen Hörnern, daß ein kräftiger ukrainischer Bulle neben diesen Tieren wie eine magere Kuh ausgesehen hätte, von Riesenhirschen, bei denen der Abstand zwischen den Geweihspitzen bis zu zwei Metern erreichte, von riesigen Wilden Kamelen und auch Knochen von Steppenelefanten, den unmittelbaren Vorfahren der Mammute. Auch Skeletteile von

Höhlenlöwen, Saiga-Antilopen, Wölfen, Füchsen und Hasen wurden gefunden.

Bald hier und bald dort ragte ein halbverschütteter Knochen irgendeines Tieres aus dem Sande. Schon nach dem ersten Kilometer, den sich die Expedition am Ufer entlangarbeitete, waren alle Teilnehmer mit Beute beladen — die interessantesten Funde folgten nur so aufeinander. Sie mußten gleich an Ort und Stelle „Depots“ für die Funde anlegen, um dann auf dem Rückweg das Interessanteste herauszusuchen.

Keiner brachte es übers Herz, stehenzubleiben und sich sofort mit den Funden zu befassen — alle zog es weiter und weiter. Endlos zogen sich, dem Flußlauf folgend, zwanzig bis fünfundzwanzig Meter hohe Steilhänge hin, und überall noch fanden sich auf dem flachen Uferstreifen Reste der Tiere, die hier einst geweidet haben.

Endlich wurde Rast gemacht und dann der Rückweg angetreten, um vor Eintritt der Dunkelheit heimzukommen und noch auszuwählen und mitzunehmen, was zuerst fortgeschafft werden sollte. Und auch dies war noch eine so schwere Last, daß die sechs Menschen kaum bis zum Standlager kamen, übermäßig beladen, müde, hungrig, aber glücklich!

Am nächsten Tage brannten alle vor Ungeduld und konnten kaum erwarten, daß man wieder auf die Suche ginge. Jetzt bestand aber die Aufgabe der Expedition nicht nur darin, möglichst viele Tierknochen zu sammeln, sondern auch festzustellen, aus welchen Schichten des Steilufers der Fluß die verschiedenen Tiere herausgespült hatte. Diese Arbeit war schwieriger, doch nicht weniger spannend und interessant.

Der Erhaltungszustand der gesammelten Knochen erwies sich als sehr verschieden — manche waren brüchig und zerfielen leicht in kleine Stücke, andre wiederum

sehr hart, wie Stein. Manche waren mit einer weißen Kalkschicht bedeckt, andre wieder sauber und glatt, manche schwarz und glänzend, andre gelb oder weiß, manche hatten scharfe Kanten, andre waren durch den Fluß abgeschliffen und abgerundet.

All dies sprach von vornherein dafür, daß die Tierreste aus verschiedenen Schichten stammten und am Ufer weitergespült worden waren, wenn der Fluß die Steilhänge unterwaschen hatte und die leichteren Sand- und Lehnteilchen weiter forttrug, während die schwereren Knochen am Ufer zurückblieben.

Sorgfältige Besichtigung der Uferhänge zeigte, daß am Fuße der Steilwand Schichten roten und blauen dichten Tones zu sehen waren; darüber lagen Sand- und Kiesschichten, darunter Torfschichten. Weiter oben fand man dichte rotbraune, sandige Lehmschichten, unter denen an einigen Stellen gleichfalls wieder Torfschichten lagen. Ganz oben zeigten sich lebhaft schokoladenbraun gefärbte Lehmschichten, und dann folgte die heutige Muttererde, die für den Anbau von Gemüse, Melonen und Tomaten benutzt wurde.

Beim ersten Blick auf den Uferhang schien es, wie wenn keine dieser Schichten Tierknochen enthielte und sich alle Knochen nur auf dem flachen Uferstreifen befänden.

Nur viele kleine Muscheln sah man sofort, hauptsächlich in zwei Schichten, in den oberen Schichten Schalen von Weichtieren aus dem Meere, die gleichen, die jetzt noch im Kaspischen Meer vorkommen, in den unteren Schichten nur Flußmuscheln.

Als man die Steilhänge sorgfältig mit Spaten und Steinhammer untersuchte, wurden darin jedoch auch Tierknochen entdeckt. Es erwies sich, daß diese in allen Schichten vorkommen außer in den oberen, aus Meeresablagerungen gebildeten, besonders häufig aber in den unteren Sandschichten.

Die schokoladenbraune Lehmschicht ergab nicht einen einzigen Knochen, während in dem rostbraunen sandigen Lehm unter den vom Meer abgelagerten Tonschichten auch noch Gehäuse von Erdschnecken gefunden wurden.

So gelang es festzustellen, daß die oberen Schichten durch das Meer gebildet worden sind, die mittleren auf dem Festland entstanden und die unteren Schichten Flußablagerungen darstellen.

In den unteren Sandschichten, die bei den Geologen unter der Bezeichnung „Chosarensande“ bekannt sind, waren die meisten Tierknochen enthalten. Diese Sande liegen an manchen Stellen fast am Ufer des Steilhangs, wo sie das Wasser erreicht. Wenn der Fluß also die Sandschichten herauspült, bleiben die Knochen direkt am Ufer liegen.

Und infolge der Vielzahl der Funde in dieser Schicht konnte man feststellen, welche Tiere damals lebten, als hier der Strom floß, der die Tierkadaver mit dem Chosarensand bedeckt hat.

Unter den Fossilien befanden sich Reste sehr großer Wilder Kamele, Knochen von Riesenhirschen, langhörigen Wisenten, Wollhaarigen Nashörnern, Höhlenlöwen, das heißt von Tieren, die auf der Erde längst ausgestorben sind, und daneben Knochen von Wölfen, Füchsen, Hasen und Saiga-Antilopen, also von Tieren, die auch heute noch leben und schon zur gleichen Zeit mit denjenigen Tieren lebten, die in unsrer Zeit nicht mehr vorkommen.

Der Wunsch, eine möglichst vollständige Sammlung von Vertretern jener Tierwelt zu erlangen, erfüllte nunmehr die Teilnehmer der Expedition. Wie schon am

<sup>1</sup>Riesenhirsch (*Euryceros megaceros*)





ersten Tage, nahm die Zahl der Funde immer mehr zu. Bald hier, bald dort fand man im Sande kleine Knochenstücke, und als man begann, sie auszugraben, erwiesen sie sich als ein Horn, ein Kiefer oder als irgendein Teil eines Skeletts...

Aber der bemerkenswerteste Fund in den Chosarischen Sanden war der wundervoll erhaltene Schädel eines Steppenelefanten. Auch von ihm wurde zuerst nur ein Stückchen wahrgenommen, die aus dem Sande ragende Spitze eines Stoßzahnes. Man versuchte, den Zahn aus dem Sande zu ziehen, doch es gelang nicht. Dann begann man, ihn mit dem Spaten auszugraben. Es war schon eine tüchtige Grube geschaufelt, doch ging der Stoßzahn immer noch tiefer und tiefer in den Sand hinein, wie eine dicke Baumwurzel. Da entdeckte man in einer Entfernung von etwa zwei Metern einen zweiten Stoßzahn.

Man kam an diesem Tage nicht mehr dazu, die Zähne aus dem Sande herauszuholen...

Am nächsten Tage ging man noch sorgfältiger an die Ausgrabung heran. Und nun zeigte sich, daß man es mit einem ganzen Schädel zu tun hatte. Es war der erste vollständige Schädel des Steppenelefanten, den man in der ganzen Welt gefunden hat.

Als man den Schädel endlich aus dem Sande geborgen hatte, ihn gleich an Ort und Stelle mit Eisenbändern vor dem Zerbrechen sicherte, mit Gips ausgoß und in eine Kiste verpackte, erwies sich, daß er zu groß war, um auf einem der üblichen Flußdampfer untergebracht zu werden. Mit unendlichen Schwierigkeiten gelang es, ihn auf einem der größten Schiffe zu verladen und dann auf einem offenen Güterwagen nach Leningrad zu bringen. Jetzt kann man ihn im Paläontologischen Museum der

Mammutherde (*Elephas primigenius*)

Akademie der Wissenschaften in Moskau zwischen den dort ausgestellten Skeletten vieler anderer Tiere bewundern, die vor Hunderttausenden und selbst vor Millionen von Jahren auf der Erde gelebt haben.

Andre Schichten waren weniger ergiebig an Funden, doch kam man auch dort zu sehr wichtigen Entdeckungen.

In der rotbraunen Lehmschicht, unter den vom Meer gebildeten Tonen, wurden auch Elefanten gefunden, jedoch nicht Steppenelefanten, sondern Mammute, sowie Wollhaarige Nashörner und andre Tiere.

In den Tonen unter den Chosarensanden wurden Altelefanten und mit ihnen zusammen auch eine andre Art der Nashörner, das Mercksche Nashorn, gefunden.

Es gelang also der ins untere Wolgagebiet gereisten Expedition, festzustellen, daß dort, wo jetzt Kürbisse und Melonen reifen, wo auf Dutzenden von Hektar Tomaten und andres Gemüse angebaut wird, wo sich jetzt Städte und Dörfer befinden, irgendwann ein Meer war, und vordem ein Fluß, richtiger die Mündung eines großen Flusses, und daß an dessen Ufern Tiere lebten, die jetzt vollständig verschwunden sind: Nashörner, Steppenelefanten, Riesenhirsche, Wilde Kamele und Höhlenlöwen.

Wo sich jetzt Städte befinden, war also nicht jederzeit festes Land, und die Tiere waren nicht immer die gleichen, die wir kennen.

Noch etwas stellte die Expedition fest: je älter die Erdschichten waren, um so weniger fand man darin Knochen von Tieren, die den heute lebenden Tierarten ähneln.

Und an der Mündung der Kama, in Tetjuschi, oder auch an der Dwina sind nun z. B. noch viel ältere Erdschichten zu sehen, und in diesen findet man überhaupt keine Knochen mehr von jetzt lebenden Tierarten, son-

dern nur Knochen ausgestorbener Saurier und ihnen ähnlicher Tiere.

Auch in der Umgebung von Moskau werden in Schichten, die aus Meeresablagerungen entstanden sind, Reste längst ausgestorbener Tiere geborgen, und weitere Beispiele dafür, daß sich in bestimmten Erdschichten Überreste bestimmter Tiere finden, ließen sich von vielen Stellen der Sowjetunion und auch anderer Länder anführen.

#### · DIE GROSSE VEREISUNG DER ERDE

War das Klima auf der Erde immer so, wie es heute ist?

Jeder von uns weiß, daß einmal ein Jahr wärmer und ein andres Jahr wieder kälter ist. Eine Reihe trockener Sommer wechselt mit regnerischen Sommern ab; nach strengen Wintern kommen wieder mildere.

Diese Klimaschwankungen ergeben keine wesentlichen Veränderungen in der Pflanzen- oder Tierwelt, weil sie zu kurze Zeit andauern. Die Tundra z. B. mit ihren Polarbirken, Zwergweiden, Moosen und Flechten, mit ihrer polaren Tierwelt, den Eisfüchsen, Lemmingen, den Renen, entsteht nicht in so kurzen Zeiträumen an solchen Stellen, wo es vorübergehend kälter wird und wo jetzt hohe Birken und Eichen wachsen und Hirsche, Rehe, Braunbären und Füchse leben.

Waren die Verhältnisse aber schon immer so wie heute? War das Klima in Sibirien immer so kalt und im Kaukasus, auf der Krim und in Mittelasien immer so warm, wie es jetzt ist?

Im Süden fängt der Frühling schon im Januar an. Im Februar beginnen die Feldarbeiten. In den Gärten wachsen Apfelsinen, Zitronen, Nußbäume, Palmen und Eukalypten, Lorbeerbäume und andre Pflanzen, die den

Bewohnern nördlicher Landstriche nur aus botanischen Gärten und Treibhäusern bekannt sind.

Im Herbst, wenn in den Wäldern um Moskau oder Leningrad, ganz zu schweigen von Sibirien, keine Blättchen mehr am Baum geblieben sind und kalte, durchdringende Winde wehen, da scheint auf der Krim und im Kaukasus die Sonne warm und hell; es reifen Weintrauben, Mandarinen, Zitronen . . . Wenn bei den Bewohnern nördlicher Landstriche lustig das Holz im Ofen knistert und die Kinder ihre Skier und Schlittschuhe hervorholen, dann aalen sich die Menschen im Süden in der warmen Sonne und baden im Meer.

Nun haben bei der Untersuchung von Aufenthaltsorten vorgeschichtlicher Menschen die Gelehrten festgestellt, daß das Klima auf der Erde mehrfachen Veränderungen unterworfen gewesen ist.

Längst war bekannt, daß Höhlen auf der Krim und im Kaukasus Reste von Kulturen vorgeschichtlicher Menschen aufweisen. In den Erdschichten, die in diesen Höhlen liegen, und auf der Oberfläche der Schichten wurden Scherben von Tongefäßen, Steinmesser, Schaber und andere Gebrauchsgegenstände vorgeschichtlicher Menschen gefunden, sowie Knochen von Tieren und Reste längst erloschener Feuerstellen.

Planmäßig durchforscht waren aber diese Stellen noch nicht. Erst seit dem Jahre 1923 begannen sowjetische Archäologen mit systematischen Ausgrabungen in den Höhlen der Krim und später auch in Transkaukasien, bei Sotschi, im Riontal und an vielen andern Orten der Sowjetunion.

Dabei fanden sich in den Krimhöhlen Sjuren, Kiik-Koba, im Baidartal, in Tschokurscha bei Simferopol, im Adlergebiet bei Sotschi, in der Höhle von Nawalasin und an vielen andern Stellen mehrere Schichten mit Resten menschlicher Kultur.

Die mittleren und unteren Kulturschichten davon werden von den Gelehrten zur Älteren Steinzeit, dem sogenannten Paläolithikum, gerechnet, und die oberen zur Metallzeit, also der Bronze- und Eisenzeit. Zwischenschichten der Jüngeren Steinzeit, des Neolithikums, wurden dort nicht gefunden, dafür aber Schichten, die kulturmäßig einen Übergang von der älteren zur jüngeren Steinzeit darstellen, aus dem sogenannten Mesolithikum.

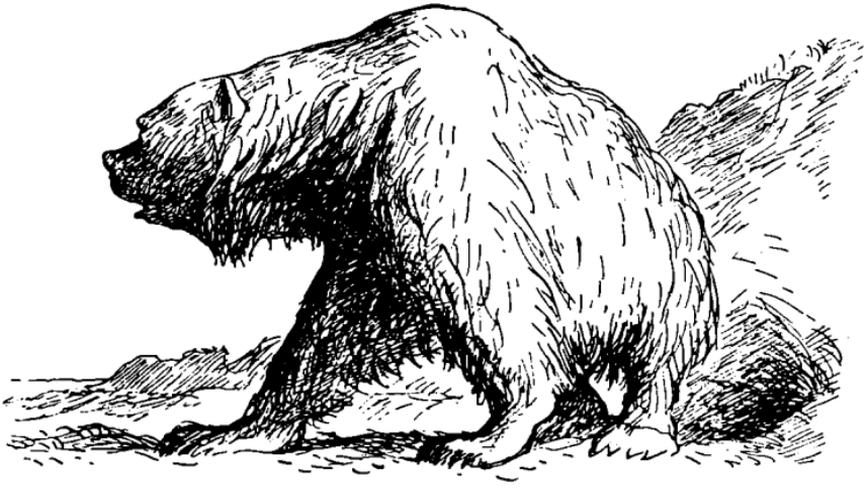
Unter den Funden aus der Älteren Steinzeit war nicht ein Scherben von Tongefäßen und kein Knochen eines Haustieres. Solche Funde kamen nur in den obersten Schichten vor. Der altsteinzeitliche Mensch wußte noch kein Tongeschirr herzustellen. Er fertigte alle seine Gebrauchs- und Haushaltsgegenstände aus Stein und Knochen an.

Wahrscheinlich hatte er auch aus Holz gefertigte Gegenstände, doch haben sich diese nicht bis auf unsere Tage erhalten. Die Gegenstände aus Knochen und Stein dagegen wiesen noch eine recht große Vielfalt auf; hier gab es Spitzen für Jagd- und Wurfspeere, Schaber zur Bearbeitung von Häuten, Schneidwerkzeuge in Form von dünnen Feuersteinsplittern, die als Messer dienten, und Nadeln aus Knochen.

Pfeil und Bogen kannte der paläolithische Mensch noch nicht.

Auch Haustiere hatte der Mensch in der Älteren Steinzeit nicht; denn in den Resten der Feuerstellen wurden nur Knochen von wilden Tieren gefunden, von Mammuten, Wollnashörnern, Riesenhirschen, Saiga-Antilopen, Höhlenlöwen, Höhlenbären, Höhlenhyänen — und von wilden Vögeln.

Als man die Tierknochen aus den altsteinzeitlichen Höhlen aufmerksam untersuchte, machte man noch eine bemerkenswerte Beobachtung. In den mittleren Schich-

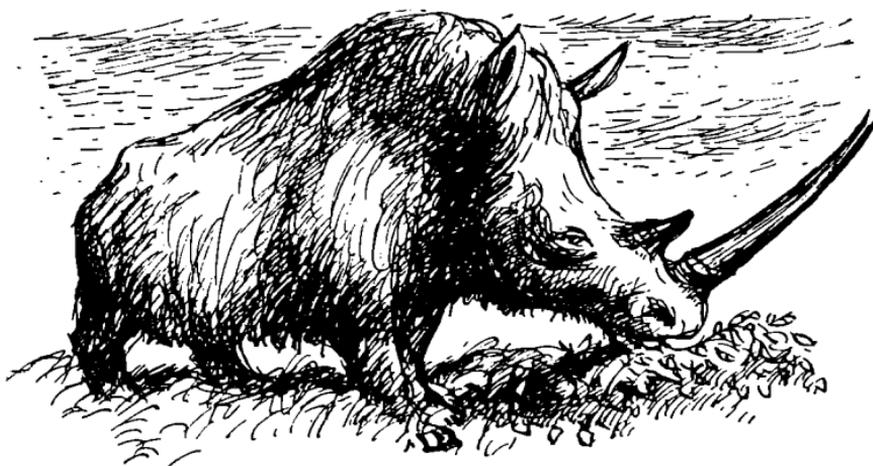


Höhlenbär (*Ursus spelaeus*)

ten, die die Gelehrten zur oberen Hälfte der älteren Steinzeit, zum Jungpaläolithikum, zählen, wurden viele Knochen von Eisfüchsen, Schneehasen, Renen, Schneelerchen und Schneehühnern entdeckt. Dies sind heute bekannte Bewohner des fernen Nordens — der Tundra.

Das Klima der Polargebiete ist, wie wir wissen, lange nicht so warm wie das der Krim. Zu der Zeit, als auf der Krim Polartiere lebten, war es also dort auch kälter als jetzt. Und diese Schlußfolgerung wurde durch die Untersuchung der Kohlen aus den auf der Krim gefundenen Feuerstellen des jungpaläolithischen Menschen bestätigt, es erwies sich, daß dieser Mensch die nördliche Eberesche, den Wacholder und die Birke als Feuerholz benutzte, Pflanzen, die man jetzt nur im gebirgigen Teil der Krim antrifft.

Dasselbe bestätigten die Lagerstellen des jungpaläolithischen Menschen im Kaukasus. An Stelle der Polartiere wurden jedoch dort Vertreter der Taiga, z. B. Elche,



Eiszeitliches Wollnashorn (*Tichorhinus antiquitatis*)

und Vertreter der heutigen Alpenwiesen, z. B. Gamsen und einige Mäuse (Prometheusmäuse) gefunden, die jetzt nur noch im Gebirge leben, damals jedoch fast am Meeresufer anzutreffen waren.

Viele Reste von Standplätzen der Menschen des jungpaläolithischen Zeitalters wurden auch an andern Stellen der Sowjetunion entdeckt, an der Oka, am Don, am Dnepr, am Ural, sowie in Sibirien am Ob, am Jenissei, an der Lena und Angara.

Überall wurden Knochen von Polartieren gefunden, die jetzt dort nicht mehr leben. All das bestätigt, daß das Klima der jungpaläolithischen Zeit kälter war als das der Gegenwart.

Wenn nun in diesen fernen Zeiten sogar auf der Krim und im Kaukasus das Klima so kalt war, wie war es dann dort, wo sich jetzt Moskau und Leningrad befinden? Wie war es damals im nördlichen und mittleren Sibirien, wo auch jetzt noch Temperaturen von 40 Grad unter Null keine Seltenheit sind?

Und da erweist sich, daß damals riesige Gebiete in Europa und im nördlichen Asien mit einer zusammenhängenden Eisschicht bedeckt waren, die an einigen Stellen eine Dicke von zwei Kilometern erreichte.

In zwei mächtigen Ausläufern lag das Eis in den Tälern der heutigen Flüsse Dnepr und Don, bis südlich von Kiew, Charkow und Woronesch. Der Ural und die Altaiberge waren gleichfalls mit Eiskappen bedeckt, die weit in das Flachland hinabreichten.

Und ebensolche Gletscher erstreckten sich von den Bergen des Kaukasus bis fast herab zum Meere.

Dies ist der Grund, weshalb die Tiere, die jetzt in der Nähe von Gletschern oder im Gebirge leben, an den Wohnplätzen der Menschen der älteren Steinzeit in der Nähe des Meeres zu finden waren. Die riesige Eisdecke, die die russische Tiefebene vom Norden her, von Finnland und von Skandinavien aus, bedeckte, zwang die dort lebenden Tiere, sich nach dem Süden zurückzu-

Moschusochse (*Ovibos moschatus*)



ziehen, und deshalb ergab sich auf dem kleinen Gebiet der Krim eine solche Mischung von Steppen- und Polar-tieren.

Das war die große Eiszeit der Erde.

Welche Spuren hat nun diese Vereisung hinterlassen?

Den Bewohnern der mittleren und der nördlichen Zone Rußlands sind die großen und kleinen Steine, die Findlinge und das Geröll gut bekannt, die sehr häufig auf den Äckern vorkommen. Manchmal erreichen sie eine beachtliche Größe und sind so groß wie ein Haus oder noch größer. Ein solcher Granitfindling wurde z. B. als Sockel für das Denkmal Peters des Großen in Lenin-grad genommen.

Gewöhnlich haben die Findlinge abgerundete Formen, und wenn man sie genauer betrachtet, kann man an vielen glattgeschliffene Flächen mit Rillen und Kratzern entdecken. Solche Findlinge sind weit über das Flachland verstreut, weit weg von den Bergen.

Einige sind schon mit Flechten bewachsen, viele zerbröckeln leicht bei einem Hammerschlag. Das spricht dafür, daß sie schon lange an der Oberfläche der Erde liegen.

Woher stammen sie?

Manchmal hört man, die Findlinge seien aus der Erde „gewachsen“. Das ist ein Irrtum! Man braucht nur mit dem Spaten zu graben oder sich aufmerksam in Schluchten umzusehen und wird leicht erkennen, daß sich in der Erde, im Sand oder im Lehm Findlinge befinden. Wenn nun die Erde durch den Regen fortgespült oder der Sand vom Wind fortgeweht wird, wird dort, wo im vergangenen Jahr nichts zu sehen war, ein Findling zutage treten. Im nächsten Jahr wird der Boden noch mehr vom Regen fortgewaschen oder vom Winde weggeweht, und der Stein scheint noch größer geworden zu sein, und neben ihm ist vielleicht noch eine Gruppe kleiner Steine

freigelegt worden. Da meint man dann, die Steine seien „gewachsen“.

Nach Untersuchung der Gesteinsarten dieser Findlinge sind die Forscher zu dem Schluß gekommen, daß die Heimat vieler Findlinge in Karelien, Schweden, Norwegen und Finnland zu suchen ist. Gesteinsarten derselben Zusammensetzung, die wir bei den Findlingen festgestellt haben, bilden dort ganze Felsen, in die Schluchten und Flußtäler eingeschnitten sind. Und von diesen Felsen abgerissene Steine sind die Findlinge, die in den Ebenen des europäischen Teils der UdSSR sowie in Polen und in Deutschland verstreut sind.

Weshalb und wodurch liegen sie nun jetzt so weit von ihrem Ursprungslande entfernt? Sie wurden von einem riesigen Gletscher mitgebracht, der von der Skandinavischen Halbinsel kam.

Aus der Zusammensetzung und der Verbreitung der

#### Waldaihöhen während der Eiszeit



Gletscherfindlinge in Rußland stellten die Gelehrten fest, daß die Berge Sibiriens, der nördliche Ural, Nowaja Semlja, der Altai und der Kaukasus mit Gletschern bedeckt gewesen sind.

Die von den Bergen herabfließenden Gletscher trugen die Steine mit sich, ließen sie in den Ebenen zurück und bezeichneten so den Weg und die Ausbreitung der Gletscher.

Findlinge, die aus Gesteinsarten vom Ural und von Nowaja Semlja bestehen, werden im Gebiet von Tobolsk in Westsibirien, an der Mündung des Irtysch, und Gesteinsarten vom Unterlauf des Jenissei im Zentrum Westsibiriens bei Surgut und am Ob angetroffen.

Zwei riesige Gletscher flossen also damals in Sibirien einander entgegen. Der eine kam vom Ural und von Nowaja Semlja, der andre vom äußersten Norden Ostsibiriens, vom rechten Ufer des Jenissei oder vom Tai-

Waldaihöhen heute



myr. Diese riesigen Gletscher flossen zu einem einheitlichen Eisfeld zusammen, das den ganzen Norden Westsibiriens bedeckte.

Das Wasser der Flüsse Ob und Irtysh wurde durch diesen Gletscher im Norden wie durch einen riesigen Staudamm zurückgehalten und bildete zunächst eine Reihe breiter Seen am Rande des Gletschers und im Zentrum der westsibirischen Niederung, während der Rest durch das Irtyschtal über den Aralsee nach dem Süden in das Kaspische Meer floß.

Wenn der Gletscher auf seinem Wege harte Gesteinsarten antraf, schliff und glättete er sie und hinterließ tiefe Schrammen und Rillen. Solche geschliffenen und zerschrammten felsigen Hügel sind unter der Bezeichnung „Hammeköpfe“ bekannt. Besonders häufig werden sie auf der Halbinsel Kola und in Karelien angetroffen.

Der Gletscher erfaßte bei seiner Bewegung nach dem Süden riesige Massen von Sand und Lehm und häufte sie an seinem Rande in Form von Wällen auf, die jetzt mit Wald bewachsen sind. Besonders gut sind solche Wälle im Waldai-Gebiet, im Bezirk Kalinin, zu sehen. Sie werden als Endmoränen bezeichnet. An ihnen kann der Rand des früheren Gletschers gut erkannt werden.

Als der Gletscher wegschmolz, war das ganze früher von ihm eingenommene Gebiet mit Lehm, Kies und Findlingen bedeckt. Auf dieser mit Findlingen durchsetzten Lehmschicht bildete sich später die heutige obere Erdschicht.

Die Spuren, die die frühere Eiszeit hinterlassen hat, sind so deutlich, daß heute niemand mehr an ihr zweifelt. Es wirkt für jeden überzeugend, daß die heutigen Gletscher, die auf vielen Bergen in der Sowjetunion wie auch in andern Ländern zu finden sind, auf der Erdoberfläche die gleichen Spuren hinterlassen.

Doch sind die heutigen viel kleiner als die Gletscher der Eiszeit.

Als die Spuren der alten Vereisung untersucht und in Karten eingetragen worden waren, zeigte sich, welche riesigen Flächen damals vom Eis bedeckt waren.

Die Tierreste, die an den Standplätzen auf der Krim bei den Ausgrabungen jungpaläolithischer Höhlen gefunden wurden, halfen festzustellen, daß das Klima dort irgendwann kälter war als jetzt.

Ebensolche Standplätze wie auf der Krim wurden an vielen andern Stellen gefunden, die während der Eiszeit von einer zusammenhängenden Eisdecke überlagert waren (s. Abb. auf S. 30—31). Die ältesten davon befanden sich außerhalb des früheren Verbreitungsbereichs der Gletscher, andre im Bereich des südlichen Teils der Gletscher, in Schichten, die über den Gletscherbildungen liegen. Dies beweist, daß die paläolithischen Lagerstellen zum größten Teil in die Eiszeit und einige in die Zeit des Abschmelzens gehören.

Sehr wichtige Entdeckungen wurden in den letzten zwölf Jahren gemacht. Es wurden auch am Dnepr und an der Desna, in der Nähe der Stadt Nowgorod-Sewerski Standplätze des vorgeschichtlichen Menschen und Steinwerkzeuge gefunden. Das beweist, daß der Mensch nicht nur während und nach der Eiszeit, sondern auch schon vor ihr gelebt hat.

#### WESHALB KAM DIE EISZEIT ÜBER DIE ERDE

In der Geschichte der Erde gibt es vieles, was von der Wissenschaft noch nicht restlos ergründet ist, eines davon ist die Eiszeit. Doch zweifelt kein Wissenschaftler daran, daß es eine Eiszeit gegeben hat, so überzeugend sind die von ihr hinterlassenen Spuren.

Weshalb jedoch entstand sie? Welche Ursachen haben das Erscheinen und das Verschwinden der Eisdecken auf riesigen Gebieten Europas, Asiens, Amerikas und anderer Länder hervorgerufen?

Die Eisschicht nahm im Quartär bei einer mittleren



Die Verbreitung des Eises, nördlich

Dicke von einem Kilometer eine Fläche von etwa zweiundfünfzig Millionen Quadratkilometern ein, d. h. das Dreifache der Fläche sämtlicher heute vorhandenen Gletscher.

Woraus läßt sich nun die damals erfolgte Ansammlung von Eis mit einem Volumen von zweiundfünfzig Millionen Kubikkilometern erklären, die den Meeres-

spiegel nach den Berechnungen von einigen Gelehrten um 150, nach andern um 300 m senkte?

Einige Wissenschaftler sind der Ansicht, daß die Ursachen der Vereisung außerhalb des Bereiches der Erde zu suchen sind. Andre jedoch behaupten, daß diese Ur-



Die Verbreitung des Eises, südlich

sachen in engem Zusammenhang mit Veränderungen auf der Erde selbst stehen.

Zur Grundlage aller astronomischen Hypothesen nimmt man die Berechnung der Wärmemenge, die die Sonne der Erde vermittelt, und die von der veränderlichen Entfernung zwischen Sonne und Erde abhängt.

Da sich diese Veränderungen mit astronomischer Ge-

nauigkeit vollziehen, sind danach die Änderungen in der Wärmemenge, die die Erde von der Sonne erhält, für eine Periode von 600 000 Jahren berechnet worden. Es ergab sich, daß die errechneten Perioden der Abkühlung und Erwärmung nach ihrer Zahl und nach ihrer Dauer ziemlich genau mit den Angaben übereinstimmten, die von den Geologen errechnet wurden.

Doch damit allein kann die riesige Vereisung, die im Quartär vorlag, nicht erklärt werden. Deshalb meinen Forscher, daß als Hauptursache der Vereisung eine Verschiebung der Erdpole anzunehmen sei, das heißt eine Veränderung der Ortslagen zur Neigung der Erdachse. Nach ihren Angaben befand sich zu Beginn des Quartärs der Nordpol im Baffinland und wanderte dann über Grönland zu seiner heutigen Lage.

Andre Forscher sind der Ansicht, daß zwar die Pole unverändert an ihrer Stelle geblieben sind, aber die Kontinente sich in bezug auf die Pole verschoben haben.

Einige Gelehrte gehn davon aus, daß klimatische Veränderungen vom Gehalt an Kohlensäure und Wasserdämpfen in der Atmosphäre abhängen, die die Erde umgibt. Je mehr Kohlensäure und Wasserdämpfe in der Atmosphäre enthalten sind, um so wärmer ist es auf der Erde, und je weniger, um so kälter wird es sein. Wie die Glasfenster eines Treibhauses lassen diese Stoffe die Lichtstrahlen der Sonne frei zur Erde hindurch, aber sie halten die Wärmestrahlung zurück, die von der erwärmten Oberfläche der Erde kommt. Die Menge der Kohlensäure und der Wasserdämpfe in der Atmosphäre ist nicht immer gleichbleibend, sondern veränderlich.

Bei vulkanischen Ausbrüchen kommt Kohlensäure in riesigen Mengen in die Atmosphäre; dann wird sie von den Pflanzen aufgenommen. In Perioden starker vul-

Langhörniger Wisent (*Bos primigenius*)





kanischer Tätigkeit wird deshalb das Klima wärmer, und langsam kühlt es dann wieder ab. Es wurde berechnet, daß ein Temperaturanstieg um 8 bis 9 Grad erfolgen würde, wenn sich die Kohlensäuremenge im Vergleich mit der jetzigen um das Zwei- bis Dreifache erhöhte, und wenn sich die Menge der Kohlensäure auf die Hälfte verringerte, so würde die Temperatur um 4 bis 5 Grad fallen. Dies würde genügen, in mittleren Breiten eine Vereisung herbeizuführen.

Viele Wissenschaftler suchen die Ursachen der Eiszeit in einer andern Verteilung der Festländer und Meere oder in einer Veränderung der warmen Meeresströmungen. Sie erklären die Vereisung Europas daraus, daß damals der warme Golfstrom eine andre Richtung hatte. Eine Unterwasserbarre, die die britischen Inseln, die Faröer, Island und Grönland miteinander verband, verlegte dem Golfstrom im Quartär den Weg zur Nordküste Europas. Deshalb ging während der Eiszeit die warme Strömung aus dem Golf von Mexiko in den Stillen Ozean.

Andre Forscher wiederum nehmen an, daß die Veränderungen des Klimas auch von Vorgängen der Gebirgsbildung abhängig waren. Über den Bergen ist die Luftschicht dünner als in der Ebene und deshalb auch ärmer an Kohlensäure und an Wasserdämpfen. Diese Stellen sind wie Löcher im Treibhaus, und die Wärme strömt durch sie hinaus in den Weltenraum. Die feuchten Winde, die in Gebirgsgegenden zurückgehalten wurden, erhöhten die Menge der Niederschläge, die infolge der niedrigen Temperaturen in den Bergen als Schnee niederfielen und günstige Bedingungen zur Gletscherbildung ergaben. Dann begannen die Gletscher in die Ebenen zu fließen und führten bei einer niedrigen mitt-

Altelefant (*Elephas trogontherii*)

leren Jahrestemperatur eine Vereisung auch außerhalb der Gebirge herbei.

In den Perioden der Erdgeschichte, in denen die Vorgänge der Gebirgsbildung zur Ruhe kamen, begann die Zerstörung, Ausgleichung und im allgemeinen eine Einbnung der gebirgigen Oberfläche. Die Lufthülle über den gebirgigen Gegenden wurde immer dicker und gleichmäßiger, es trat eine Erwärmung ein, die Eisdecke verschwand; sie blieb nur in den polaren Gebieten und in den Hochgebirgsländern erhalten. Die Folge war eine allgemeine Erwärmung des Klimas.

Im Unterschied zu den andern berücksichtigt diese Hypothese als Ursache der Vereisung nicht nur ein Absinken der Temperatur, sondern dazu auch eine Reihe anderer Erscheinungen. Es ist offensichtlich, daß eine Abkühlung allein noch nicht genügt, um eine Vereisung herbeizuführen. In der Jakutischen Autonomen Sowjetrepublik (in Werchojansk) z. B. beträgt die durchschnittliche Lufttemperatur im Januar minus 50,1 Grad; manchmal erreichen die Fröste dort eine Temperatur von minus 70 Grad. Doch ist in der Zeit vom Dezember bis zum Februar dort die Niederschlagsmenge sehr gering, und dadurch ist die Schneedecke sehr dünn.

Der Winter dauert hier sieben Monate. Aber trotz dieser anscheinend dafür günstigen Bedingung gibt es dort keinerlei Vereisung. Wir haben statt dessen nur einen dauernd gefrorenen Boden.

Zur gleichen Zeit haben wir in Neuseeland, das sich im südlichen Teil des Stillen Ozeans befindet, wo die durchschnittliche Jahrestemperatur im nördlichen Teil der Insel plus 9,9 Grad beträgt, in den Gebirgsketten, die eine Höhe von fast 3000 Metern erreichen, das Beispiel einer riesigen Gletscherbildung, die fast bis zum Fuß der mit einer tropischen Pflanzendecke bedeckten Berge (215 Meter über dem Meeresspiegel) herunter-

reicht. Das ergibt sich daraus, daß die Gebirgsketten die von den Winden herangebrachte Feuchtigkeit zurückhalten und sie in einer Höhe bis zu 2000 Metern mit einer Menge von 4000 Millimetern jährlich niederschlagen. Es ist einleuchtend, daß dies eine völlige Vereisung Neuseelands zur Folge hätte, wenn dort die mittlere Jahrestemperatur sinken würde.

Wir sehen also, daß zur Entstehung einer Vereisung das Sinken der Temperatur allein nicht genügt, sondern auch große Feuchtigkeitsmengen nötig sind, die von den Bergen aufgefangen und als Schnee niedergeschlagen werden.

Gerade solche Bedingungen ergaben sich tatsächlich im Quartär und auch in früheren Perioden der Erdgeschichte durch gebirgsbildende Prozesse und konnten durchaus zur Vereisung weiter Gebiete führen. Die Spuren solcher Vereisungen sind jetzt für verschiedene geologische Zeitalter festgestellt worden. Die Theorie der Gebirgsbildung erklärt also die Ursachen der Vereisung am besten, jedoch ist auch diese Theorie nicht allgemein anerkannt worden, da sie im Quartär nur eine einmalige Eiszeit erklären kann, die Mehrzahl der Wissenschaftler jedoch annimmt, daß es im Quartär mehrere Vereisungen, nämlich fünf bis sieben, gegeben hat.

#### WIE ALT IST DIE ERDE

Wenn wir den Zeitpunkt eines Geschehens bestimmen wollen, sagen wir, es war vor soundso vielen Jahren. Moskau z. B. ist von Jurij Dulgorukij im Jahre 1147 gegründet worden, also ist Moskau über 800 Jahre alt. Wie alt ist nun die Erde? Die Gelehrten haben berechnet, daß die Erde vor etwa 3,5 Milliarden Jahren entstanden sei. Also ist die Erde fast 4,5 Millionen mal

älter als Moskau! Natürlich hängt die Genauigkeit solcher Berechnungen von vielen Faktoren ab.

Je weiter ein Geschehen zeitlich von uns entfernt ist, um so geringer wird in der Regel die Genauigkeit der Zeitbestimmung sein.

Archäologen, die die Kultur des Menschen der Bronzezeit untersuchen, schwanken in der Bestimmung des Alters einzelner archäologischer Funde schon um einige Jahrhunderte; für den Geologen, der die Geschichte der Erde erforscht, schwankt die Genauigkeit bei der Bestimmung einiger Geschehnisse in ihrer Beziehung zum Alter der Periode von Jahrzehnten bis zu vielen Jahrhunderten und Jahrtausenden.

Die genaue Zeitbestimmung irgendeines Geschehens im Ablauf der Zeit wird in Jahren ausgedrückt und als **a b s o l u t** bezeichnet.

Häufig jedoch ist man schon im täglichen Leben und bei der Bestimmung verschiedener Zeitpunkte in der Wissenschaft gezwungen, zu einer weniger genauen Zeitbestimmung zu greifen. Wir sagen z. B.: „Das Haus hat mein Großvater gebaut, als ich noch zur Schule ging.“

Von Wissenschaftlern ist nun wohl festgestellt worden, daß das Paläolithikum in der Geschichte der Menschheit vor dem Neolithikum lag, daß der Mensch während des Eiszeitalters auf Mammutjagd ging, daß das Chwalyner Meer im unteren Wolgagebiet die Mündung des Chosarenflusses überflutete, also später entstanden ist als der Fluß. Bei diesen Bestimmungen wird nur eine Folge oder eine Gleichzeitigkeit verschiedenen Geschehens angegeben. Und solche Zeitbestimmungen werden als **r e l a t i v e** Bestimmung oder relative Chronologie bezeichnet.

Solcher relativer Chronologie bedient man sich im allgemeinen, wenn man von Perioden und Abschnitten der Erdgeschichte spricht.

Kann man jedoch auch bei relativer Chronologie eine Vorstellung von der Dauer bestimmter Vorgänge gewinnen, darüber z. B., wie lange es her ist, daß der Mensch das Mammut jagte, wann das große Eiszeitalter war oder wann dort, wo heute Moskau ist, sich ein Meer befand usw.? Natürlich kann man das, nur wird unsre Zeitrechnung nicht mathematisch genau sein können.

Schriftliche Aufzeichnungen von Augen- und Ohrenzeugen darüber, wie man Mammute jagte oder wann die Eiszeit war, gibt es nicht einmal in den ältesten Chroniken, die viereinhalb bis fünf Jahrtausende vor unserer Zeitrechnung, d. h. vor etwa sechseinhalbtausend Jahren, geschrieben worden sind. Also ist es noch viel früher gewesen, als man das Mammut jagte, und wir wissen, daß die Schichten mit den Mammutresten längst nicht die ältesten Schichten der Erde sind.

Wie langsam Erscheinungen vor sich gehen, wie z. B. die Verwandlung des Festlandes in Meere, davon gewinnt man ein Bild, wenn man die Steilküsten der Taman-Halbinsel untersucht.

An diesen Steilhängen sind deutlich dunkle Schichten mit einer Dicke bis zu 1,5 Metern zu sehen, die sich zum Meere hinabsenken und unter Wasser verschwinden. In diesen Schichten findet man viele Scherben altgriechischer und römischer Gefäße — Reste der griechischen und römischen Siedlungen des vierten und dritten Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung.

Solche Schichten bezeichnen die Forscher als „Kulturschichten“. Vor zweitausend Jahren war hier eine Küste, an der Menschen lebten, jetzt aber liegt diese Erdschicht unter dem Wasser, in einer Tiefe von einigen Dutzend Zentimetern.

Ähnliche Kulturschichten, und sogar aus viel älterer Zeit, können auch im Mündungsgebiet des Don, in der

Kolchis (Transkaukasien) an der Küste des Asowschen Meeres gefunden werden. Überall an diesen Stellen ist eine Veränderung der alten Küstenlinie festzustellen.

Wieviel Zeit mußte nun vergehen, damit sich im heutigen unteren Wolgagebiet, dort, wo einstmals die Mündung des Chosarenflusses lag, das Chwalyner Meer bilden konnte?

Es wurde berechnet, daß sich die Küste in hundert Jahren etwa um drei bis fünf Zentimeter hebt oder senkt. Dazu, daß die Küstenlinie des Chosaren- oder Chwalyner Meeres im unteren Wolgagebiet anfangs um zwanzig Meter über die Schichten des Chosarenflusses ansteigen und dann um ebensoviel wieder sinken konnte, waren wahrscheinlich etwa hunderttausend Jahre erforderlich. Diese Zeitspanne ist aber nur ein kleiner Abschnitt in der Geschichte der Erde!

Vor etwa hunderttausend Jahren war es also, als sich im unteren Wolgagebiet die Mündung des Chosarenflusses befand, der sich in das Chosarenmeer ergoß, wie die Geologen das Kaspische Meer der damaligen Zeit bezeichnen.

Und nun ist jetzt ziemlich genau nachgewiesen worden, daß diese Zeit mit dem Beginn der Eiszeit zusammenfällt, wenn auch solche Berechnungen nicht auf einzelne Jahre genau sein können, denn die Bewegung der Küstenlinie war nicht gleichmäßig; sie stand zeitweise still, manchmal wurde das Ansteigen durch ein Absinken abgelöst, und diese Bewegung konnte manchmal schneller, manchmal langsamer vor sich gehn.

Auf alle Fälle lassen aber schon diese Beispiele erkennen, daß die Geologen es sogar bei verhältnismäßig naheliegenden Perioden der Erdgeschichte mit Zehntausenden und Hunderttausenden von Jahren zu tun haben.

Es gibt noch eine andere, genauere Methode zur Zeit-

berechnung in der Erdgeschichte. Wir wissen, daß beim Schmelzen der Eisdecke aus der Eiszeit die Schmelzwässer viel Sand, Kies und Lehm mit sich forttrugen. Wenn das Schmelzwasser in einen See gelangte, setzte sich hier der Sand schnell ab. Im Winter, wenn der See mit Eis bedeckt war, sanken auch die im Wasser schwebenden Lehmteilchen. So bildeten sich auf dem Boden zwei Schichten, eine Sandschicht und eine Lehmschicht.

Das geschah jedes Jahr. Als der Gletscher endgültig weggeschmolzen war und das Gewässer austrocknete, blieben an seiner Stelle Sand- und Lehmschichten zurück. Man braucht nur diese Schichten auf dem Rückzugsweg des Gletschers festzustellen und zu zählen, um sagen zu können, vor wieviel Jahren sich der Gletscher an dieser oder jener Stelle bei seinem Rückzuge befand. Solche Lehmschichten, die als Bändertone bezeichnet werden, sind an vielen Stellen entdeckt worden. Sie bilden sich auch noch heute, wenn die jetzt vorhandenen Gletscher beim Abschmelzen zurücktreten.

Als man die Bändertone bei Leningrad untersuchte, stellte man fest, daß sich noch vor 14300 Jahren der Gletscherrand in der Nähe von Leningrad befand.

Der Mensch dieser Zeit hatte schon Haustiere (Hund, Ren) und besaß schon Pfeil und Bogen. Wahrscheinlich entwickelten sich zu dieser Zeit auch die Anfänge des Ackerbaues. Wollnashörner und Mammute gab es schon nicht mehr; sie waren inzwischen überall auf der Erde ausgestorben.

Auch diese Nachweise zeugen davon, daß selbst die letzten Seiten im Buch der Erdgeschichte mit ihrem Geschehen viele Jahrtausende zurückliegen.

Wie kann denn nun das Alter bestimmt werden, wenn die Schichten in ihrer Entstehung noch weiter zurückliegen?

Es gibt dazu mehrere Methoden. Es hat sich z. B. er-

wiesen, daß sich das uns allen bekannte Blei in der Natur beim Zerfall einiger Minerale bildet, die als Uran- und als Thoriumgesteine bezeichnet werden. In Laboratorien wurde genau festgestellt, daß sich im Uranerz in einem Zeitraum von neunundsiebzig Millionen Jahren ein Prozent Blei bilden kann. Wenn also in einer Erdschicht Uranerze vorhanden sind, so kann man bestimmen, wieviel Prozent Blei darin enthalten sind und danach sagen, wieviel Jahre diese Schicht alt ist. Auf diesem Wege wurde errechnet, daß die ältesten Schichten der Urzeit der Erde, des *Archaisms*, etwa anderthalb Milliarden Jahre alt sind.

In diesen Schichten wurden fast keine Spuren von Leben gefunden, doch nicht deshalb, weil damals noch kein Leben auf der Erde vorhanden gewesen wäre, sondern weil diese Schichten auch nach ihrer Bildung noch tiefgreifende Umwandlungen durchmachen mußten.

Die Wissenschaft kennt noch andere Methoden zur Bestimmung der Zeitdauer der Perioden der Erdgeschichte, und alle weisen darauf hin, daß das Alter unseres Planeten einige Milliarden von Jahren beträgt.

## WIE ENTWICKELTE SICH DAS LEBEN AUF DER ERDE

Der Anfang der Erde, ihr Zustand als feurig-flüssige Masse, liegt sehr weit zurück in der Tiefe der Zeiten.

Etwa eine Milliarde Jahre waren erforderlich für das langsame Abkühlen der Erde, für die Bildung einer festen Erdrinde, viele Jahrmillionen sind danach vergangen, ehe in den Urozeanen die ersten Lebewesen erschienen — Tröpfchen einer halbflüssigen, gallertartigen Masse. Weitere Jahrmillionen verflossen, bis sich aus diesen Gallertröpfchen die einfachsten Organismen ent-

wickelten, aus denen durch langdauernde Umwandlungen sich alle heutigen Bewohner der Erde herausbildeten — die Pflanzen, die Tiere und der Mensch.

Der Wechsel von Festland und Meer, die Verwandlung bestimmter Tier- und Pflanzenarten in andre erfolgen unter natürlichen Bedingungen sehr langsam, so langsam, daß, um sie zu bemerken, nicht nur das Leben eines oder vieler Menschen, sondern sogar das Leben der gesamten zivilisierten Menschheit zu kurz ist. Deshalb können wir solche großen Veränderungen im Antlitz der Erde nicht unmittelbar beobachten.

Fünf bis zehn Sekunden sind erforderlich, um zu sehen, daß sich der Stundenzeiger bewegt, zwei bis drei Tage, um zu merken, daß das Gras wächst, drei oder vier Jahre, um festzustellen, daß aus dem Jüngling ein Mann wird; Jahrtausende sind erforderlich, um ohne Benutzung genauer Meßgeräte wesentliche Veränderungen in den Umrissen der Meere und Länder festzustellen. Millionen Jahre braucht man, um die Entstehung und Entwicklung des Lebens auf der Erde von den einfachsten Organismen bis zum Menschen zu verfolgen.

Ein Menschenleben ist nach der Uhr der Erdgeschichte ein winziger Bruchteil einer Sekunde. Deshalb scheint es uns, daß Meere und Kontinente in ihren Umrissen erstarrt seien und daß sich die Tiere und Pflanzen nicht veränderten.

Als sie die einzelnen Schichten der Erdrinde von den obersten bis zu den untersten untersuchten, haben die Geologen die gesamte Erdgeschichte in vier Erdzeitalter aufgeteilt, in das Archaikum, das Paläozoikum, das Mesozoikum und das Känozoikum. Jedes dieser Erdzeitalter wird in einige Formationen, und diese wiederum werden in Perioden unterteilt.

Insgesamt haben die Gelehrten in der Erdgeschichte

dreizehn geologische Formationen festgelegt (s. Tabelle auf S. 94—96).

Ein geologisches Zeitalter oder eine Formation ist jedoch nicht dasselbe, was im menschlichen Leben oder in der Geschichte eines Staates oder sogar in der Geschichte der gesamten Menschheit ein Lebensalter oder eine Periode ist. Das Eiszeitalter ist z. B. noch keine Formation in der Erdgeschichte, sondern nur ein viel kleinerer Teil derselben, nur ein geologischer Abschnitt. Die Geschehnisse jedoch, von denen wir schon erzählt haben, z. B. die Existenz des Chosarenmeeres, des jungpaläolithischen und des neolithischen Menschen, bedeuten nur einen kleinen Teil der jüngsten geologischen Formation der Erdgeschichte, des Quartärs oder des anthropogenen Zeitabschnitts, das heißt der Zeit, in der Menschen auf der Erde erschienen, also derjenigen Formation, in der auch wir leben. Sie begann vor etwa einer Million Jahren und dauert noch jetzt an.

In diesem kleinen Büchlein kann unmöglich auch nur das Wichtigste davon erzählt werden, was in jeder einzelnen geologischen Formation vor sich ging; dazu ist die Geschichte der Erde viel zu groß und zu reichhaltig. Im Verlauf der viele Jahrmillionen zählenden Erdgeschichte entstanden und zerfielen dort Gebirge, wo sich jetzt Meere und Ozeane befinden, und an der Stelle heutiger Gebirgszüge und Ebenen befanden sich irgendwann riesige Meeresbecken, die von mannigfachen Tierformen bewohnt waren. In allen Ländern findet man außerdem Spuren vielfacher vulkanischer Ausbrüche, die große Gebiete mit Lavaströmen bedeckt haben. Die Geographie jeder geologischen Formation, ihre Pflanzendecke und Tierwelt, ihr Klima, ihre Meere und Festländer, haben sich während der vielen Jahrmillionen ihrer Dauer so stark geändert, daß man über jede Formation ein ganzes Buch schreiben könnte.

Die wichtigsten Etappen in der Entwicklung des Lebens auf der Erde in diesen Formationen sind in der Tabelle auf den Seiten 94—96 angegeben.

Als Ergebnis der vieljährigen Arbeit der Gelehrten der ganzen Welt ist festgestellt worden, daß sich das Leben, nachdem es einmal auf der Erde entstanden war, in ununterbrochener Linie stetig weiterentwickelte. Die Entwicklung ging den Weg vom Primitiven zum Komplizierten, vom Niederen zum Höheren.

Unter der Einwirkung der veränderlichen Umwelt und als Folge des hartnäckigen Lebenskampfes entwickelten sich aus den einfachsten Organismen immer vollkommeneren, deren Krone der Mensch wurde.

#### WANN ERSCHIENEN MENSCHEN AUF DER ERDE, UND WER WAREN IHRE VORFAHREN

Wann erschienen auf der Erde die ersten Menschen, und wer waren ihre Vorfahren? Die Bibel gibt eine sehr einfache Antwort auf diese Frage: Vor etwa sieben-tausend Jahren hat Gott den Menschen „nach seinem Ebenbilde“ geschaffen. Natürlich sagt die Bibel nichts von den Vorfahren der Menschen, denn nach den Lehren der Bibel konnte der Mensch keine Vorfahren haben, da er angeblich von Gott gleich so geschaffen wurde, wie wir ihn heute kennen.

Wo erschienen nun die ersten Menschen? Nach der Bibel erfolgte dies ungefähr dort, wo heute die Flüsse Tigris und Euphrat fließen, in Mesopotamien. Dort befand sich der Garten Eden, in dem die ersten Menschen lebten — Adam und Eva.

Weshalb erschien auf der Erde der Mensch — ein mit Vernunft begabtes Wesen, das sich so stark von allen andern Lebewesen unterschied? Die Bibel sagt, daß Gott

es so gewollt habe. Nachdem er sah, wie schön die von ihm geschaffene Erde geworden war, beschloß er, ein mit Vernunft begabtes Wesen, den Menschen, zu erschaffen.

Die Wissenschaft hat erwiesen, daß nicht Gott den Menschen schuf und daß der Mensch nicht immer so war, wie er jetzt ist, sondern daß er vor etwa einer Million Jahren aus der Tierwelt hervorging und daß vorher schon eine Entwicklung seiner direkten Vorfahren vor sich gegangen war, die über 30 Millionen Jahre gedauert hatte.

Ein Vergleich des Menschen mit den heutigen Tieren zeigt, daß der Mensch nach dem Bau des Knochengerüsts und der Muskeln, nach der chemischen Zusammensetzung des Blutes und nach einer ganzen Reihe anderer Merkmale am meisten Ähnlichkeit mit den Menschenaffen hat. Der Orang-Utan hat z. B. mehr als fünfzig Merkmale mit dem Menschen gemeinsam, der Gorilla etwa neunzig und der Schimpanse etwa hundert. Und doch sind die Unterschiede zwischen Mensch und Tier noch immer sehr groß. Nicht ein Tier, auch nicht der Affe, hat jemals ein Arbeitsgerät hergestellt, auch nicht das allereinfachste, einen Stab geschärft, um daraus einen Speer zu machen, bewußt einen Feuerstein gespalten, um einen Schaber oder ein Steinmesser zu gewinnen. Und nicht ein Tier kann sprechen.

Die wichtigsten Unterschiede zwischen Mensch und Tier sind also die bewußte Arbeit, durch die der Mensch die für ihn erforderlichen Existenzmittel herstellt, sowie die menschliche Sprache. „Die Lautsprache ist in der Geschichte der Menschheit eine der Kräfte, die dem Menschen geholfen haben, sich aus der Tierwelt herauszuheben, sich in Gesellschaften zu vereinigen, das Denken zu entwickeln, eine gemeinschaftliche Produktion zu organisieren, einen erfolgreichen Kampf mit den Naturkräften

zu führen und den Fortschritt zu erreichen, den wir gegenwärtig haben“ (J. W. Stalin).

Wenn all dies richtig ist, wenn der Mensch tatsächlich von den Tieren abstammt, so mußten offensichtlich Übergangsformen von den affenähnlichen menschlichen Vorfahren zum echten Menschen existieren. Dies bestätigen glänzend durch eine riesige Menge an Tatsachenmaterial die Paläontologie und die Anthropologie, das ist die Wissenschaft von der Entwicklung und Abstammung des Menschen, während die Geologie die Möglichkeit gibt, die Zeit zu bestimmen, wann solche Übergangs- und Zwischenformen zwischen den Menschen und Affen existierten. Die Archäologie wiederum öffnet vor uns die Blätter der Geschichte der Entstehung und der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft. Und durch gemeinsame Bemühungen verschiedener Zweige der Wissenschaft wurde nun bewiesen, daß der Mensch mit der Tierwelt durch eine gemeinsame Entwicklungsreihe verbunden ist, daß er sich über den tierischen Zustand durch den Prozeß der gesellschaftlichen Arbeit erhoben hat und daß seine Vorfahren Affenmenschen waren, die in der Mitte des Tertiärs lebten. Ganz zum Ende des Tertiärs verwandelte sich durch die Schaffung von Arbeitsgeräten die Affenherde zur ursprünglichen menschlichen Gesellschaft.

Das ist die Antwort der Wissenschaft auf die Frage nach den Vorfahren des Menschen.

Diese Schlußfolgerungen lagen für die Gelehrten nicht ohne weiteres auf der Hand. Erst im Laufe vieler Jahrzehnte wurden in der Wissenschaft die Tatsachen gesammelt, die so wichtige Schlußfolgerungen gestatteten, wenn auch die Ähnlichkeit zwischen Affe (Schimpansen) und Menschen schon längst bemerkt worden war.

Vor mehr als hundert Jahren, im Jahre 1848, wurde bei Sprengungen am Nordhang des Gibraltarfelsens die

Schädeldecke eines Menschen gefunden, deren Gestalt sich stark von der heutigen Schädelform unterschied. Dem Funde wurde damals keine besondere Aufmerksamkeit zuteil. Und doch war es der erste Fund eines Neandertalmenschen, eines Menschen, der vor über hunderttausend Jahren lebte, unsres nächsten Vorfahren.

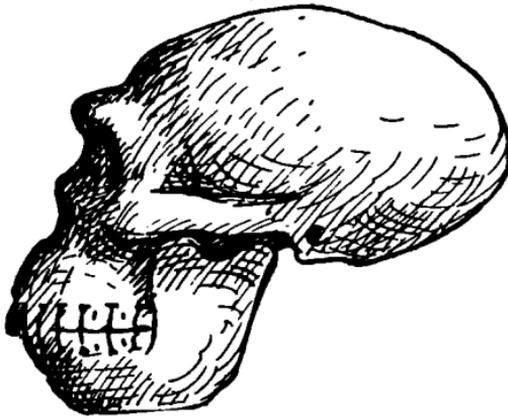
Während der hundert Jahre, die seit diesem ersten Fund eines fossilen Menschen vergangen sind, wurde die Wissenschaft durch eine ganze Reihe wichtiger Entdeckungen bereichert, die dazu verhelfen, die Frage nach der Entstehung des Menschen zu beantworten.

So haben Gelehrte festgestellt, daß zur Mitte des Tertiärs in den tropischen Wäldern Südeuropas und Afrikas verschiedene Affen lebten, darunter eine recht zahlreiche Gruppe kleiner Affen, die man *Dryopithecus* genannt hat. Diese sieht man jetzt als gemeinsame Stammväter sowohl der heutigen Menschenaffen, wie des Gorilla, des Schimpansen und anderer, als auch des Menschen an.

Natürlich hat es zwischen dem *Dryopithecus*, der vor etwa dreißig Millionen Jahren lebte, und dem heutigen Menschen, der vor nur fünfundsiebzig oder auch nur fünfzig Jahrtausenden erschien, zahlreiche Zwischenformen gegeben.

Im Jahre 1891 fand Eugène Dubois auf der Insel Java die Knochen eines merkwürdigen Wesens, das von ihm die Bezeichnung *Pithecanthropus*, das heißt „Affenmensch“, erhielt. Nach seinem Körperbau stand dieses Wesen auf der Grenze zwischen Mensch und Affe.

Ein solcher Fund bedeutete einen neuen Sieg der materialistischen Lehre von der Entstehung des Menschen. Als in den Jahren 1938 und 1939 auf Java noch weitere Reste einiger Exemplare des *Pithecanthropus* gefunden wurden, lag der Beweis vor, daß der erste Fund nicht nur eine zufällige Erscheinung war, und zugleich wurde



a)



b)

a) Pithecanthropus-Schädel. Wiederherstellung nach dem Schädeldach von Trinon (nach Weinert)

b) Homo primigenius, Neandertaler-Schädel. Wiederherstellung nach dem Schädeldach vom Neandertal bei Düsseldorf (nach Weinert)



Homo sapiens fossilis, Jungpaläolithischer Schädel. Crô-Magnon-Typus, Schädel eines Mannes aus der „Kindergrotte“ von Mentone  
(nach Weinert)

man in den Stand versetzt, den Pithecanthropus genauer zu erforschen.

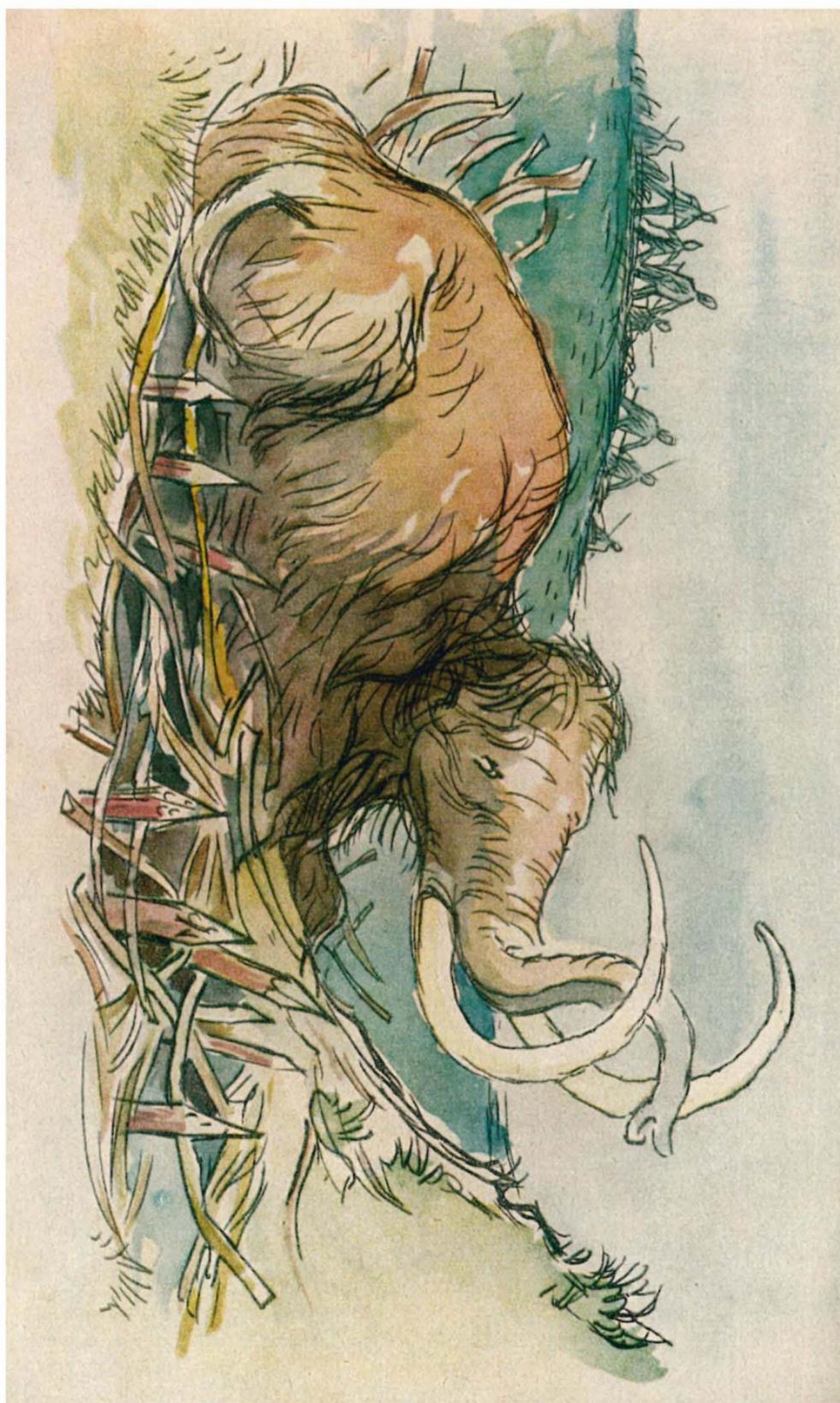
Der Pithecanthropus hatte die Größe eines mittleren Mannes von 165 bis 170 Zentimetern, eine niedrige, fliehende Stirn mit stark hervortretenden Augenbrauenwülsten und ein wie beim Affen zurücktretendes Kinn. Das Hirnvolumen des Pithecanthropus von 800 bis 900 Kubikzentimetern nimmt eine Mittelstellung zwischen dem der Menschenaffen von 600 bis 650 Kubikzentimetern und dem heutigen Menschen von 1400 bis 1500 Kubikzentimetern ein.

Es gibt Gründe zu der Annahme, daß er sogar schon Steine und Holz als Waffen bei der Jagd auf Tiere benutzte; ob er jedoch schon das Feuer kannte, wissen wir nicht.

Im zentralen Gebiet von Java wurden in den Jahren

Neandertaler (*Homo primigenius*)





1931 bis 1941 noch Reste eines sehr großen menschenähnlichen Affen entdeckt, des *Megantropus*. Und in Südchina fand man Überreste eines weiteren riesigen Menschenaffen, des *Gigantopithecus*. Dieser übertraf an Größe das größte Gorillamännchen und hatte ein Gewicht von etwa 10 Zentnern.

Überreste einer dem heutigen Menschen noch näherstehenden Form als der *Pithecanthropus* wurden überdies in der Nähe von Peking in China gefunden. Dort ergaben systematische Ausgrabungen von 1927 bis 1936 Knochenreste von vierzig Individuen eines Affenmenschen, der nach der Fundstelle (Sina = China) als *Sinanthropus* (chinesischer Mensch) bezeichnet wurde.

Der *Sinanthropus* ist im Vergleich zum *Pithecanthropus* schon erheblich weiter entwickelt. Sein Hirnvolumen betrug 1050 bis 1200 Kubikzentimeter. Zusammen mit den Knochen des *Sinanthropus* wurden in diesen Höhlen dicke Schichten der von den Feuerstellen stammenden Asche, Reste von Tierknochen und, was besonders wichtig ist, bearbeitete Feuersteine gefunden, die der *Sinanthropus* als Messer oder Schaber gebrauchte. Wahrscheinlich benutzten diese menschlichen Wesen auf der Jagd auch schon Holzknüppel, aber das Holz hat sich nicht bis auf unsere Tage erhalten.

Gewiß unterschied sich der *Sinanthropus* noch wesentlich vom heutigen Menschen, doch war er schon Mensch. Er benutzte schon das Feuer, und das ist als die größte Errungenschaft in der Geschichte der Menschheit anzusehen.

Daß der *Sinanthropus* in Asien gefunden wurde, war von außerordentlichem wissenschaftlichem Interesse.

Es schien, als ob Südasien das Gebiet sein könnte, in

dem im Laufe vieler Jahrtausende die Menschwerdung unserer affenartigen Vorfahren erfolgt ist.

So einfach liegen indessen die Dinge nicht. Im Jahre 1924 wurde in Südafrika bei der Stadt Kimberley in einem Steinbruch der Schädel eines Affen gefunden, der die Bezeichnung *Australopithecus*, das heißt „südlicher Affe“, erhielt. Dieser unterschied sich wesentlich von den heutigen afrikanischen Menschenaffen und hatte gleichzeitig viele Züge, die ihn dem Menschen ähnlich machten. Der dem des Menschen nahekommende Wuchs und der aufrechte Gang verbanden sich bei ihm aber noch mit einem schwach entwickelten Hirn. Es übertraf an Umfang nur wenig das Hirn des Gorilla oder des Schimpansen. Diesem Fund folgten eine Reihe weiterer Funde.

Es kamen in den Jahren 1936, 1938, 1941 und 1945 und besonders von 1947 bis 1949 dort wieder Reste zweier aufrecht gehender Affen aus der *Australopithecus*-Gruppe zutage, die *Plesianthropus* und *Paranthropus* genannt wurden. Bei diesen ergab sich eine noch größere Ähnlichkeit mit dem Menschen. Der *Plesianthropus* hatte einen Wuchs von etwa 150 Zentimetern und könnte nach der Meinung der Anthropologen durchaus als ein direkter Vorfahr des Menschen gelten.

Aus den Funden erwies sich, daß in Südafrika Gruppen aufrecht stehender menschenähnlicher Affen lebten, die vom Standpunkt der Anthropologen, ebenso wie die Gruppe der südasiatischen Menschenaffen, Vorfahren des Menschen sein könnten.

So erhob sich nun die Frage, wo denn die Menschwerdung des affenähnlichen Vorfahren vor sich ging, in Asien oder in Afrika. Wer war der Vorfahr des Menschen?

Aber keinen Zweifel läßt die Untersuchung des ge-

sammelten Materials darüber, daß der Mensch aus dem Affen entstanden ist.

Man kann noch nicht alle direkten Vorfahren des Menschen vorweisen, jedoch die Stadien, die seine Vorfahren in ihrer geschichtlichen Entwicklung zurückgelegt haben, können mit voller Bestimmtheit festgestellt werden.

Denn das ist von den Gelehrten bewiesen worden, auf Grund solcher klassischen Funde wie des Sinanthropus in China, des Pithecanthropus auf der Insel Java, des Heidelberger Menschen in Deutschland und anderer, und auf Grund sorgfältiger Untersuchung überhaupt aller Funde des fossilen Menschen und der Menschenaffen vom anthropologischen Standpunkt, d. h. vom Standpunkt der Ähnlichkeit und des Unterschiedes derselben beim Vergleich mit dem Menschen und dem heutigen Affen.

Es ist also festgestellt worden, daß die direkten Vorfahren des Menschen vom Dryopithecus abstammen. Diese Affen lebten in der Mitte des Tertiärs und wiesen eine große Vielfalt an Arten auf. Dann durchschritten die Vorfahren des Menschen in ihrer Entwicklung das Stadium des Australopithecus, des Paranthropus und des Plesianthropus, des aufrecht gehenden Menschenaffen.

Sie näherten sich in ihrem Körperbau im Laufe von Jahrtausenden immer mehr dem Menschen, und zum Ende des Tertiärs sowie zum Beginn des Quartärs durchschritten sie das Stadium des Pithecanthropus und des Sinanthropus. Und in diesem Entwicklungsstadium verwandelten sich die menschlichen Vorfahren schon in Menschen oder, richtiger gesagt, in Affenmenschen.

Schon vor über fünfhunderttausend Jahren begann also die älteste Geschichte der menschlichen Gesellschaft.

Später, zu der Zeitperiode, die der Eiszeit unmittelbar

voranging, und in der ersten Hälfte der Eiszeit, weist der Mensch in seiner körperlichen Entwicklung noch das Stadium des Neandertalers auf, das unvergleichlich besser erforscht werden konnte als alle vorhergehenden.

Skelettreste der Neandertaler wurden in Spanien, in Deutschland, Frankreich, Belgien, in der Tschechoslowakei, in Jugoslawien, Südafrika, Ungarn, Palästina, Italien, auf der Insel Java, in Marokko, Ostafrika, in der UdSSR und in Tanger gefunden.

Fast immer erschienen die Neandertaler zusammen mit den für dieses Stadium charakteristischen Steinwerkzeugen. Und wenn man nun die Verbreitung des Neandertalers nach den Werkzeugen beurteilt, die auch an sehr vielen andern Stellen gefunden wurden, so erweitert sich sein Lebensgebiet erheblich.

Der „ursprüngliche Mensch“, wie der Neandertaler auch genannt wird, unterscheidet sich noch erheblich von den heutigen Menschen und weist noch viele Züge seiner Ahnen, der Affenmenschen, auf.

Die Neandertaler waren klein von Wuchs, etwa 160 cm, jedoch sehr kräftig. Der große Kopf von länglicher Form mit niedriger, fliehender Stirn und überhängenden Augenbrauenwülsten, unter denen sich kleine Augen versteckten, saß auf einem kurzen, dicken Halse, der an der Rückseite mit dem flachen Hinterkopf in einer Linie verlief. Die Nase war breit, das zurücktretende Kinn war dem der Affen ähnlich. So ungefähr war das Aussehen dieser Vorfahren des Menschen.

Der Gang des Neandertalers war äußerst schwerfällig. Der schwere, kurze Rumpf wurde von kräftigen Beinen mit kurzen Unterschenkeln und breiten massiven Füßen getragen. Die mächtigen Hände mit dicken, kurzen Fingern verstanden schon die Herstellung ziemlich verschiedenartiger grober, keilförmiger, steinerner Werkzeuge, wie Meißel, Schaber usw. Eine Keule in der Hand

dieser primitiven Kraftmenschen war eine fürchterliche Waffe in der Verteidigung, im Angriff und bei der Jagd.

Beliebte Aufenthaltsorte der Neandertaler waren Flußtäler und Höhlen.

Ein außerordentlicher Vorteil des Neandertalers, wie auch seiner nächsten Vorfahren, gegenüber den Tieren war der aufrechte Gang. Dadurch wurden die Hände frei zur Herstellung verschiedener Arbeitsgeräte. Das erleichterte in erster Linie die Jagd und erweiterte ihre Möglichkeiten. Und die Jagd, vorwiegend auf kleine Tiere, war ihnen neben dem Sammeln von Früchten und eßbaren Pflanzenwurzeln die wichtigste Grundlage des Lebensunterhalts.



Altpaläolithisches Steinwerkzeug,  
Oberes Chelléen, St. Acheul, Grube  
Tellier.

Faustkeil mit lang ausgezogener  
Spitze, sog. Ficron, Länge 20 cm  
(nach Commont).

Im Laufe von etwa dreihunderttausend Jahren vervollkommneten die Neandertaler ihre primitive Kunst der Steinbearbeitung. Allmählich änderte sich das Äußere der Menschen. Immer mehr wurden sie den heutigen Menschen ähnlich.

Als dann die Vereisung der Erde ihr Maximum erreichte, hatte sich der Mensch schon den neuen Lebensbedingungen angepaßt, er hatte es gelernt, Feuer zu machen, Kleidung aus Fellen herzustellen, verschiedene Geräte aus Knochen, Stein und Holz anzufertigen. Er selbst glich schon vollkommen dem heutigen Menschen.

Das Ende der Neandertalerperiode in der Geschichte der Menschheit ist geologisch ziemlich genau festgestellt worden. Es liegt in der ersten Hälfte der Eiszeit in Eurasien.

Die „neuen Menschen“, „vernunftbegabten Menschen“, oder die Cro-Magnon-Menschen, wie man sie gewöhnlich bezeichnet, erschienen in der zweiten Hälfte der Eiszeit, d. h. vor nicht mehr als 75 000 bis 50 000 Jahren.

Der Zeitpunkt des Erscheinens der ältesten direkten Vorfahren des Menschen ist gleichfalls nicht umstritten. Er liegt also am Ende des Tertiärs, d. h. vor fünf oder sechs Millionen Jahren. Das ist die Antwort der Wissenschaft auf die Frage über die Entstehung des Menschen und darauf, wann der Mensch auf der Erde erschienen ist.

Wo jedoch, in welchem Gebiet, vollzog sich die Menschwerdung der Affen? Und weshalb ging die Wandlung des Affen in den Menschen vor sich, in ein Wesen, das sich grundsätzlich vom Tier unterscheidet? Die Antwort auf diese Fragen müssen wir in Funden der fossilen Vorfahren des Menschen oder der Menschenaffen noch suchen.

Natürlich liegen noch durchaus nicht genug Funde

vor, die älteste Vergangenheit des Menschen erschöpfend zu beleuchten. Neue Funde vorgeschichtlicher Menschen werden jedoch kaum die auf Grund so vieler Tatsachen entstandene Vorstellung über die Geschichte ganzer Kontinente ändern können.

Deshalb muß zum Beispiel Amerika von den Gebieten ausgeschlossen werden, in denen der Mensch entstehen konnte, da die Vorfahren des Menschen von der Gruppe der sogenannten schmalnasigen Affen stammen, während Amerika nur die Heimat breitnasiger Affen ist. Auf dem amerikanischen Kontinent sind weder Reste von Menschenaffen noch von zuverlässig bestimmten paläolithischen Werkzeugen gefunden worden.

Die ältesten Spuren von Menschen in Amerika beziehen sich auf die postglaziale, also die der Eiszeit folgende Zeit, und diese liegt höchstens 15 000 Jahre zurück. Erst nach dieser Zeit begann die Besiedlung Amerikas durch Menschen, wahrscheinlich über die Behringstraße.

Nach den gleichen Überlegungen scheidet auch Australien als eine mögliche Urheimat des Menschen aus. Die Tierwelt dieses Kontinents hatte während fast seiner gesamten geologischen Geschichte keine Verbindung mit andern Kontinenten und unterscheidet sich nach der Zusammensetzung auch heute noch durch ihre Primitivität stark von der anderer Erdteile. Unter den wilden Tieren Australiens fehlen bis heute höhere Säugetiere, außer dem wahrscheinlich vom Menschen eingeführten und verwilderten Hund, dem Dingo, der die Größe eines kleinen Schäferhundes erreicht.

Die Urheimat der Menschheit konnte also nur die Alte Welt sein. Hier muß jedoch offenbar der ganze nördliche Teil Europas und Asiens auch ausgeschlossen werden, aus dem Reste menschenähnlicher Affen nicht bekannt geworden sind.

Deshalb muß man dabei bleiben, daß der Prozeß der Menschwerdung in Südasien und in einem großen Teil Afrikas vor sich ging. Möglich ist, daß auch der Süden Europas mit dazu gehörte, einschließlich von Teilgebieten der UdSSR, z. B. Mittelasien und Transkaukasien.

So sind in der Nähe von Baku vor kurzem, im Jahre 1939, Reste eines großen Menschenaffen gefunden worden, der nach dem Ort Udabno, aus dessen Nähe diese Funde stammen, die Bezeichnung *U d a b n o p i t h e c u s* erhielt.

Interessant ist, daß auch die Zusammensetzung der Tierwelt, deren Reste mit Resten der Vorfahren des Menschen zusammen in Südasien und in Afrika zum Ende des Tertiär gefunden wurden, viel Gemeinsames hatte. Einzelne Vertreter dieser afrikanisch-asiatischen Fauna wurden auch wieder unter den Resten der Tiere gefunden, die Ostsibirien in der Mitte des Quartärs bewohnten.

Nicht der Garten Eden also, auch nicht der Olymp oder irgend andre Orte der Erde waren die Urheimat des Menschen, sondern weite Gebiete der Alten Welt.

Man braucht auch nur die durch Ausgrabungen freigelegten, armseligen Behausungen der früheren Menschen zu betrachten, um sich zu überzeugen, daß da nicht ein goldenes Zeitalter hinter uns liegt. Der ursprüngliche Mensch wurde restlos in Anspruch genommen durch schwere Kämpfe mit der Natur.

Alle Behauptungen über irgendein Paradies, darüber „... daß der ursprüngliche Mensch alles Erforderliche als ein freies Geschenk der Natur erhielt, sind eine dumme Fabel...“, sagt W. I. Lenin.

Das ist die Antwort der Wissenschaft auf die Frage nach der Entstehung des Menschen.

## WIE SAH DIE ERDE ZU BEGINN DER GESCHICHTE DES MENSCHENGESCHLECHTS AUS

Das Tertiär und das Quartär bilden zusammen das Känozoikum (s. Tabelle auf S. 94—96). Dieses ist ein großer Abschnitt in der Entwicklungsgeschichte der Erde selbst und der die Erde bewohnenden Tiere und Pflanzen.

Während dieses geologischen Zeitalters, das etwa 55 Millionen Jahre andauerte, erhielten die Erde und auch ihre Tier- und Pflanzenwelt ihr gegenwärtiges Aussehen.

Die Vorherrschaft der Reptilien auf der Erde war zu Ende, die großen Saurier und die mit Zähnen bewaffneten Urvögel starben aus. Es begann die Vorherrschaft der Säugetiere.

Schon zu Beginn des Tertiärs entwickelten sich kleine, warmblütige Tiere aus der vorangegangenen Kreidezeit zu Siegern im Existenzkampf, und ihre Nachkommen erwarben sich die beherrschende Stellung auf der Erde.

Einige der warmblütigen Tiere erreichten eine außerordentliche Größe; sie waren noch größer als Elefanten. Arsinoitherien, Titanotherien, massive, plumpe, vierbeinige Uintatherien und Indricotherien, riesige ungehörnte Vorfahren der Nashörner — das waren die größten Landsäugetiere, die jemals existierten. Das vollständige Skelett eines solchen Indricotheriums, das in Kasachstan gefunden wurde, ist im Paläontologischen Museum der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Moskau aufgestellt worden.

Zur gleichen Zeit, also auch schon im Tertiär, tauchten die Vorfahren der heutigen Elefanten auf, sowie ein kleines, elegantes Tier, etwas größer als eine Katze, der Eohippus, der Vorfahr unseres Pferdes, mit vier Zehen

an den Vorderfüßen und drei Zehen an den Hinterfüßen, die mit kleinen Hufen versehen waren.

Das Klima der ersten Hälfte des Tertiärs in Europa und Asien war noch warm. In den von vielen verschiedenen Tieren bevölkerten Wäldern wuchsen Palmen, Myrten, Eiben und ein gigantischer Nadelbaum, die Sequoia.

Unter den kletternden Baumtieren gab es die ersten menschenähnlichen Affen, den Amphipithecus und den Propiopithecus.

Das waren kleine Tiere mit einer Körperlänge von 30 bis 35 Zentimetern ohne Schwanz. In ihrer Entwicklung hatten sie sich weit von ihren insektenfressenden Vorfahren der Kreidezeit entfernt.

Doch waren noch etwa 35 Millionen Jahre erforderlich, bis als ferne Nachkommen des Amphipithecus und des Propiopithecus die ersten Menschen erschienen.

Besonders wichtige Vorgänge in der Geschichte der Erde haben sich in den letzten achtzehn bis zwanzig Millionen Jahren ereignet, in der zweiten Hälfte des Tertiärs, also in den Perioden der Erdgeschichte, die als Miozän und Pliozän bezeichnet werden.

In den Wäldern Westeuropas wurde zu dieser Zeit die Zahl der tropischen Pflanzen erheblich geringer, und ziemlich häufig traf man auf Bäume mit im Winter abfallendem Laub. Aber auch diese Winter waren immer noch warm. Sogar in den heutigen nördlichen Gebieten der UdSSR war das Klima so mild, daß etwa bei Tobolsk und sogar noch nördlich davon Nußbäume, Ahornarten, Eschen und Rüstern wuchsen.

An Tieren gab es schon Bären, Hyänen, Wölfe, Marder, Dachse und Wildschweine, die den heutigen Arten sehr ähnlich waren. An großen Säugetieren gab es die Vorfahren der Elefanten, das Masto-

don und das Dinotherium, sowie Giraffen und Nashörner.

Es erschienen auch richtige Vögel, sowie Schmetterlinge und mit Stacheln bewaffnete Insekten. Und die Meere und Flüsse waren voll von Tieren, die den heutigen Wassertieren schon sehr stark glichen.

In den letzten sechs oder sieben Millionen Jahren, die zum Pliozän gehörten, erschienen endlich alle direkten Vorfahren der heutigen Tierarten.

In den nördlichen Gebieten der Erde wurde das Klima immer kälter. An Tieren erschienen der dreizehige Vorfahr unseres Pferdes, das Hipparion, und danach auch richtige Pferde. Das Mastodon war fast überall verschwunden, und an seine Stelle traten riesige, breitstirnige Elefanten. Überall kamen Wilde Kamele, verschiedene Antilopen und Hirsche, Säbelzahniger und andere Raubtiere vor, während von den Vögeln die Strauße weitverbreitet waren. Auf den Bäumen lebten Affen, unter ihnen auch der Menschenaffe Dryopithecus. Auf der Suche nach Nahrung kamen sie häufig von den Bäumen herunter und gingen an den Waldrand hinaus.

Die Menschenaffen des Tertiärs wiesen eine große Vielfalt von Arten auf und bewohnten große Gebiete in Asien, Afrika und Südamerika. Kürzlich wurden ihre Reste auch auf dem Gebiet der Sowjetunion in der Nähe von Baku gefunden.

#### VOR EINER MILLION JAHREN

Ein Ereignis von größter Bedeutung in der Geschichte der Erde war das Erscheinen der ersten Menschen. Die Wissenschaftler nehmen an, daß es zu Beginn des Quartärs erfolgte und bezeichnen diesen Zeitabschnitt als die

anthropogene, d. h. als die Periode „der Geburt“, der Erscheinung des Menschen.

Reste der nächsten direkten Vorfahren des Menschen, der Affenmenschen und der Menschenaffen, wurden schon in Schichten gefunden, die sich zum Ende des Tertiärs, also vor mehr als einer Million Jahren, gebildet hatten. Und die ältesten Affenmenschen lebten auch noch in den ersten Jahrtausenden des Quartärs. Deshalb ist es richtiger, den Beginn der anthropogenen Periode vom Zeitpunkt des Erscheinens der nächsten direkten Vorfahren des Menschen an zu rechnen, das ist vom Pliozän an, zu dem ein Zeitraum von etwa fünf Millionen Jahren gehört. In diese Zeit fällt auch die ganze Geschichte der gegenwärtigen Tierarten, beginnend mit ihren nächsten Vorfahren. — Das Quartär, zu dem auch die heutige Zeit gehört, eröffnet eine neue Seite im Buch der Erdgeschichte. Seine bisherige Dauer wurde auf sechshunderttausend bis eine Million Jahre errechnet. Und auch dieses ist nur eine kurze Episode in der Geschichte der Erde. Das dem Quartär vorangegangene Tertiär ist mindestens 55- bis 60mal länger gewesen.

Trotzdem sind während dieser kurzen Periode der Erdgeschichte großartige Veränderungen vor sich gegangen, wie die Bildung der Ostsee, der Karischen See, des Ägäischen und des Roten Meeres sowie auch des Toten Meeres, die Abtrennung der Inseln Malta und Sizilien von Afrika und der Britischen Inseln von Europa.

Mehrfach wurde die Verbindung des Aralsees und des Kaspischen Meeres über Usboj und Manytsch mit dem Schwarzen Meer und dem Mittelmeerbecken unterbrochen und wieder hergestellt.

Während dieser Periode der Erdgeschichte erfolgte ein ständiges Absinken und Ansteigen riesiger Landgebiete und im Zusammenhang damit auch das Vordringen oder Zurücktreten der Meere, die riesige Festland-

gebiete bald überfluteten, bald wieder freigaben. In der Zeit entstanden die Hochgebirgszüge des Kaukasus, des Altai, des Sajan und anderer in ihren heutigen Formen.

Das Ende des Pliozäns und die erste Hälfte des Quartärs zeichnen sich durch eine starke Entwicklung des Lebens auf den Kontinenten aus. Die Britischen Inseln und Grönland bildeten damals die nordwestliche Spitze Europas. Sowohl Italien als auch Spanien waren durch einen breiten Festlandstreifen mit Afrika verbunden. Das gesamte Indonesien war gleichfalls Festland, das unmittelbar mit dem asiatischen Kontinent verbunden war, ebenso wie die Sundainseln und die Japanischen Inseln. Im äußeren Norden Asiens erstreckte sich das Festland weit nach dem Norden; die Neusibirischen Inseln, Nowaja Semlja und vielleicht auch das Franz-Joseph-Land waren Teile der nördlichen Küsten Asiens. Die Skandinavische Halbinsel und die Krim waren mit Osteuropa durch breite Landstreifen verbunden.

An der Stelle des heutigen Schwarzen Meeres befand sich zu Beginn des Quartärs ein geschlossener See, der unter der Bezeichnung Tschaudinsee bekannt ist und der nach seinem Salzgehalt dem Kaspischen Meer ähnlich war. Der Salzgehalt und die Zusammensetzung der Tierwelt weisen auf das Fehlen einer Verbindung zwischen diesem Becken und dem Mittelmeer hin. Es ist möglich, daß an der Stelle der heutigen Dardanellen ein Fluß vorhanden war, durch den das Wasser abfloß.

Im Osten des Tschaudinsees gab es eine Meerenge, die längs der südöstlichen Küste des Asowschen Meeres verlief, wobei der Tschaudinsee in der letzten Zeit seines Bestehens durch den Manytsch mit dem Kaspischen Meer verbunden war, an dessen Stelle sich damals das geschlossene Becken des Baku-Meeres befand.

Dort, wo sich heute die Ägäischen Inseln befinden,

lag ein Gebirgsland, das eine breite Festlandverbindung mit Europa bildete.

Auch das Stromnetz Europas war anders als heute. Es ist jedoch bekannt, daß sich das heutige Stromnetz in seinen Hauptzügen damals schon bildete, obgleich es beispielsweise die Wolga in ihrem heutigen Verlauf noch nicht gab.

Der größte Strom war die Kama. Die Oka gehörte zum Stromsystem des Don; einige heutige Nebenflüsse des Don mündeten in den Dnepr.

Dort, wo heute der Don fließt, nördlich von den Kalatsch-Höhen, lag das breite Urstromtal des Don, das jedoch im Oberlauf mit dem heutigen Flußtal nicht übereinstimmte.

In der südlichen Nordsee, die zu Beginn des Quartärs noch Festland war, welches das südöstliche England mit Europa verband, floß ein großer Strom, der die Fortsetzung des heutigen Rheins bildete und dessen westlicher Nebenfluß die Themse war.

Das sind die Grundzüge der Geographie Europas zu Beginn des Quartärs. Die geographischen Veränderungen, die dann zur Bildung der uns heute bekannten Berge, Meere und Flüsse führten, gingen natürlich nicht überall gleichzeitig vor sich. In der absoluten Zeitrechnung umfassen einige von ihnen große Zeitabschnitte von vielen Zehntausenden von Jahren.

Sehr interessant und aufschlußreich ist die Geschichte einzelner Meere. Das Kaspische Meer, das Schwarze Meer und das Mittelmeer wiesen im Verlauf des gesamten Quartärs Schwankungen des Meeresspiegels und des Salzgehalts auf.

Die Schwankungen führten zur Bildung von Meeresbecken, die von einer Tierwelt entweder nach dem Typus der Mittelmeerfauna als Salzwasserfauna oder dem des Kaspischen Meeres als Süßwasserfauna bewohnt wur-

den. Spuren der Schwankungen sind in Form von mehr oder weniger deutlich erkennbaren Küstenlinien, also von Terrassen, an den Küsten der heutigen Meere noch zu erkennen.

Ähnliche Terrassen gibt es auch an den Ufern der Flüsse und Ströme in fast allen Ländern. An Hand dieser Terrassen kann die geologische Geschichte der Länder erschlossen werden. Wie auch die Terrassen an den Meeresküsten, mit denen sie in vielen Fällen im Zusammenhang stehen, haben die Uferterrassen der Flüsse und Ströme auch für die Kulturhistoriker eine große Bedeutung, denn auf diesen Terrassen, die irgendwann die Ufer der früheren Flüsse oder Seen darstellten, siedelte sich der Mensch seit den ersten Anfängen seiner Geschichte an.

Schon zu Beginn des Quartärs erfolgten wahrscheinlich Veränderungen im Becken des Tschaudiner Meeres. Das Absinken des Festlandes im nördlichen Teile führte dazu, daß der Fluß Tschuda damals die alten Mündungsgebiete des Bug, des Dnepr und anderer Flüsse überflutete und stellenweise in das Gebiet des heutigen Festlandes eindrang.

Das Tschaudiner Meer machte dann dem alten Pontus Euxinus Platz; der Salzgehalt dieses Meeres wie auch der Gesamtcharakter der Tierwelt blieben jedoch unverändert.

Während jener Zeit bestand an der Stelle des heutigen Kaspischen Meeres noch das Baku-Meeresbecken, das im Westen durch den Manytsch mit dem Schwarzmeerbecken und im Osten durch die Usba mit dem Sarakamyschen See verbunden war.

Es entstand also im Gebiet der Aralo-Kaspischen Senke ein ganzes System miteinander verbundener Seen oder Meere, das an das System der großen Seen im heu-

tigen Nordamerika erinnert. So lagen die Dinge vor dem Beginn der Eiszeit.

Zum Beginn der Eiszeit erhöhte sich der Salzgehalt des Wassers im alten Pontus Euxinus, wonach, wahrscheinlich schon zur Eiszeit, die Bildung eines neuen Beckens, des Usonlar, erfolgte. Die Erhöhung des Salzgehalts im Wasser des alten Pontus Euxinus erfolgte durch das Eindringen des Mittelmeerwassers infolge einer Senkung des Festlandes im Gebiet der Dardanellen und der Bildung einer Meerenge an Stelle des früheren Stromes.

Zu dieser Zeit beginnt auch in der Entwicklung des Kaspischen Beckens ein neuer, der sogenannte Chosarische Abschnitt. Wahrscheinlich ist damals die Verbindung mit dem Schwarzen Meer durch den Manytsch wieder unterbrochen worden.

Nicht minder interessant ist ja auch die geologische Geschichte der großen Seen in Nordamerika, die während des Quartärs gleichfalls erhebliche Schwankungen nachgewiesen hat.

#### DIE TIERWELT DER EISZEIT

Die Veränderungen der physisch-geographischen Umwelt wirkten sich natürlich auch auf die Entwicklung der Tier- und der Pflanzenwelt aus. Sie veränderten sich gleichfalls und paßten sich der Umwelt an.

Zu Beginn des Quartärs war es noch verhältnismäßig warm; die Tierwelt unterschied sich erheblich von der uns heute bekannten. Weit verbreitet waren noch die Urelefanten und die großen Südelefanten sowie Nashörner, wilde Kamele und große Pferde, verschiedene Antilopen und Hirsche, Trogontherien, die wie unsere

Jungpaläolithiker (*Homo sapiens*)





Murmeltiere und Kaninchen in Höhlen lebten, jedoch in ihrem Aussehen und ihrer Größe den Bibern ähnlich waren, sowie große, breitstirnige Elche. An Vögeln waren überall in Europa und Asien die Strauße verbreitet, während sie jetzt nur noch in Afrika und Südamerika anzutreffen sind. Das wunderlichste Tier jedoch war das Elasmotherium. Es erinnert an ein Nashorn, jedoch saß das riesige Horn bei ihm nicht auf der Nase, sondern auf der Stirn. Die Größe dieses Tieres, das größer als das Nashorn war, kann man schon daraus beurteilen, daß der Hals des Elasmotheriums etwa einen Meter dick war.

In den warmen Ländern, in Afrika, Südamerika, Indien, Neuseeland, Australien und in Westeuropa, lebten noch einige Tiere aus dem Tertiär, nämlich der Säbelzahn tiger, das Mastodon, das Hipparion und andere, sowie in Australien verschiedene Beuteltiere.

Die Jahrtausende vergingen, das Klima wurde dem heutigen immer ähnlicher. Auch die Tier- und Pflanzenwelt näherte sich immer mehr der heutigen, doch waren zu Beginn der Eiszeit die Unterschiede zu heute immer noch recht groß.

Stellen wir uns vor, daß wir uns in der Umgebung von Moskau vor hunderttausend Jahren befinden! Nach einem heißen Tage weht der kühle Abendwind. Auf den Wiesen am vorgeschichtlichen Fluß weiden ruhig Herden langhörniger Wisente und wilder Pferde. Am Horizont sind die schlanken Umrisse der Riesenhirsche zu sehen, die zur Tränke kommen und deren stolz erhobene Köpfe durch das Gewicht der riesigen, den Elchschaufeln ähnlichen Geweihe leicht zurückgebogen sind. Bei ihnen halten sich auch die geweißlosen, scheuen Hirschkühe und die spielenden Kälber auf.

Plötzlich sind die Hirsche mit Windeseile verschwun-

Rene, mehrfarbiges Wandbild in der Gaumehöhle (Dordogne), 2,50 m lang, Hochmadeleinezeit

den; wie eine Lawine rasen die Pferde vorbei; die Nashörner und Wisente werden unruhig. Die riesigen Stiere mit den blutunterlaufenen Augen senken ihre Köpfe mit den meterlangen Hörnern und scharren die Erde mit ihren Hufen. Die Tiere haben die Annäherung des furchtbarsten Raubtieres der damaligen Zeit bemerkt, des Höhlenlöwen. Nur die Steppenelefanten bleiben scheinbar ruhig und pendeln langsam mit ihren riesigen Köpfen, doch auch sie gehen dicht an ihre Kälber heran und machen sich bereit, sie bei Gefahr zu schützen.

Hunderte von Knochen dieser Tiere wurden beim Bau des Moskau-Wolga-Kanals gefunden.

An anderen Stellen auf dem Gebiet der heutigen Sowjetunion lebten damals ebenfalls andre, jetzt ausgestorbene Tiere, Wilde Kamele, Schraubenhornantilopen (*Spirocerus*), Höhlenhyänen, Bären und Elasmotherien.

Neben ihnen waren Wölfe, Füchse, Hasen, Marder und andere Tiere verbreitet, die sich von den heutigen kaum unterscheiden.

Das ist das Bild der Tierwelt in der Mitte des Quartärs und zu Beginn der Eiszeit.

## WIE SAH DIE ERDE WÄHREND DER EISZEIT AUS

Nach der verhältnismäßig warmen Zeit zu Beginn des Quartärs tritt überall eine immer stärker werdende Abkühlung des Klimas ein.

Im Gebiet des heutigen Norwegen entsteht eine Eiskappe, die sich nach allen Seiten ausbreitet. In den Gebirgen vieler Länder bilden sich Gletscher, die immer weiter in das Tiefland herabfließen. Die angreifenden Eismassen bedecken immer neue Gebiete und verdrän-

gen die dort lebenden Pflanzen und Tiere nach dem Süden. Auf riesigen Gebieten in Europa, Asien und Nordamerika entsteht eine Eiswüste. Stellenweise erreichte die Eisdecke eine Dicke von zwei Kilometern. Die große Eiszeit begann. Die gewaltige Eisdecke wurde bald etwas kleiner, bald breitete sie sich wieder weiter aus. Recht lange hielt sie sich in den Breiten, in denen jetzt die russischen Städte Jaroslawl, Kostroma und Kalinin liegen.

Im Westen begrub die Eisdecke die Britischen Inseln und vereinigte sich mit den örtlichen Gebirgsgletschern. Zum Zeitpunkt ihrer größten Entwicklung reichte sie bis südlich von London, Berlin und Kiew.

Im Gebiet der osteuropäischen Niederung traf der Gletscher bei seiner Bewegung zum Süden auf ein Hindernis in Form des sogenannten Woronescher Massivs, das wie ein Rammbock den Gletscher in zwei gigantische Eisströme teilte, den Dnepr-Gletscher und den Don-Gletscher.

Der erste Eisstrom bewegte sich im Urstromtal des Dnepr und füllte die Ukrainische Senke aus, wurde dann aber in seiner Bewegung nach dem Süden durch die Asow-Podol-Höhen aufgehalten; der zweite Eisstrom, der Don-Gletscher, strömte in die Tambow-Woronesch-Niederung, konnte jedoch die südöstlichen Hänge der mittelrussischen Höhen nicht überwinden und kam ungefähr am 50. Breitengrad zum Stehen.

Im Osten bedeckte der riesige Gletscher das Gebiet Timan und vereinigte sich mit einem andern gleichfalls riesigen Gletscher, der von Nowaja Semlja und vom nördlichen Ural kam.

In Spanien, Italien, Frankreich und an andren Stellen kamen die Gebirgsgletscher bis tief in die Niederung herab. In den Alpen z. B. gelangten sie so tief hinab, daß

sie sich mit den Vorgebirgsgletschern zu einer gemeinsamen Eisdecke vereinigten.

Mit dem Vormarsch der Gletscher änderten sich auch Klima und Tierwelt. In Europa, Afrika, Australien und Südamerika dauerte das Aussterben der Tierwelt des Pliozäns an. Auf der Flucht vor den ungünstigen klimatischen Bedingungen begannen die Tiere vom Eurasischen Kontinent nach Nordafrika einzudringen.

Über das Klima dieser Eiszeit kann auch nach den Funden in Starunia in Polen geurteilt werden, wo zusammen mit zwei Leichen des Wollhaarigen Nashorns, die sich in einer Schicht von Erdwachs erhalten haben, auch typische Tundrapflanzen gefunden wurden, oder auch nach den uns schon bekannten Eisfüchsen und Schneehühnern auf der Krim, sowie nach vielen andern Funden.

Ein eigenartiges Bild wies damals die Norddeutsche Niederung auf. Die Flüsse, die früher in nördlicher Richtung zum Meere flossen, wurden durch die Gletscher zurückgehalten und bildeten eine Reihe wassergefüllter Senken längs des Gletscherrandes. Später, als die Eisdecke zu schmelzen begann, verlegte sich diese Reihe weiter nach dem Norden, so lange, bis die Eisschicht durchbrochen wurde und ein freier Abfluß in nördlicher Richtung möglich war.

Im Osten, im Gebiet des Schwarzen Meeres, schritt das langsame Ansteigen des Salzgehaltes im Wasser des Usumlar-Beckens infolge des Eindringens von Mittelmeerwasser durch die Dardanellen fort.

Das Chosarische Becken, das sich im Gebiete des heutigen Kaspischen Meeres befand, wurde immer größer, wahrscheinlich infolge des Zustroms der durch die Turgai-Meerenge fließenden sibirischen Flüsse, denen der Weg nach dem Norden durch die Eisdecke versperrt war.

Nach dem Zeitpunkt der größten Verbreitung der

Eisdecke kam die Periode eines langsamen Abschmelzens. Verhältnismäßig schnell schmolzen die Eisströme am Don und Dnepr.

Auf den Bodenflächen, die vorher schon von Eis bedeckt waren, entstanden viele Seen, teils geschlossen, teils untereinander oder durch Flußtäler im Gebiet des Dnepr und Don, durch die der Abfluß des größten Teils der Schmelzwässer von den Gletschern erfolgte, miteinander verbunden.

Bemerkenswerte Erscheinungen ergaben sich in Nord-europa. Durch ein Senken der Nordküste Europas und vielleicht auch durch andre Ursachen dringt dort, wo jetzt die Ostsee ist, das Meer in die Senken ein, dessen Wasserspiegel schnell steigt. Es beginnt der Angriff des Meeres auf das Festland, wobei große Gebiete des Küstenlandes überschwemmt und die Umrise der Küstenlinien verändert werden.

Ungefähr zu gleicher Zeit begann auch der Angriff des Meeres auf die nördlichen Küsten Englands.

Viele Forscher nehmen an, daß dies während einer Zwischeneiszeit erfolgte, und sind der Meinung, daß damals die Eisdecke auf großen Gebieten Eurasiens vorübergehend verschwunden und daß das Klima wesentlich wärmer war, als es heute ist.

Die Tierwelt zeigte jedoch nichts, wodurch man auf solche erheblichen Klimaschwankungen schließen könnte. Die Zusammensetzung der Tierwelt blieb im allgemeinen dieselbe wie während der Eiszeit. Deshalb ist es doch richtiger, diese Zeit nur als einen Abschnitt beim Rückzug der Eisdecke zu betrachten.

Nach der geringen Erwärmung, die keine wesentlichen Veränderungen in der Tierwelt mit sich brachte, hörte das Schmelzen der Eisdecke wieder auf. Die finnisch-skandinavische Eisdecke, die zeitweilig durch die Ostsee getrennt worden war, vereinigte sich wieder mit den

europäischen Gletschern zu einer durchgehenden Decke, die bis zu den Waldaihöhen vordrang.

Erst später zog sich die Eisdecke immer weiter zurück, doch ging dies nicht ohne Unterbrechung vor sich. Manchmal hörte das Schmelzen des Eises auf, manchmal drang das Eis sogar wieder nach Süden vor, nur erreichte es niemals mehr seine früheren südlichen Grenzen.

Jetzt wollen wir sehen, was während der Eiszeit in Asien vor sich ging. Es erwies sich, daß wir hier viel Gemeinsames mit den Vorgängen in Europa finden.

Die allmähliche Verschlechterung der klimatischen Bedingungen, das Absinken der Temperatur, führt zu einer erheblichen Entwicklung der Gletscher auf den Ebenen des nördlichen und in den Bergen des südlichen Sibirien und auch in der südlichen Hälfte Asiens.

Von den Osthängen des Ural und von Nowaja Semlja, von den Gebirgszügen des Altai und des Sajan bewegen sich die Gletscher langsam in die Niederungen. Ihnen entgegen kommen die Gletscher von den Höhen am rechten Ufer des alten Jenissei und vielleicht auch von der Halbinsel Taimyr. Die Gletscher vereinigen sich und bilden auf dem gesamten nördlichen und mittleren Teil der westsibirischen Niederung eine zusammenhängende Eisdecke.

Im Osten vom Jenissei, in Jakutien, sammelt sich langsam der Schnee an, der im Laufe des kurzen Sommers nicht fortschmelzen kann. Er bildet mächtige, unbewegliche Firnschichten. Fast der ganze Ferne Osten überzieht sich mit einer durchgehenden Eisdecke. Das ganze nördliche Asien ist unter Schnee und Eis begraben.

Die mächtige sibirische Eisdecke bildete einen natürlichen Damm, der das Wasser der Flüsse Ob und Irtysh nicht nach Norden durchließ. Dadurch entstand südlich der Eisgrenze im Gebiet der heutigen westsibirischen Niederung ein riesiger See, oder besser, ein Netz mitein-

ander verbundener Seen, die ihren Wasserüberschuß durch die Turgai-Meerenge an die Aralo-Kaspische Senke abgaben. Wie weit die Gebirgsgletscher in Südsibirien in die Niederungen gingen, kann heute noch nicht gesagt werden. Man kann jedoch annehmen, daß ihre Schmelzwässer das Gebiet von Pawlodar am Irtysch erreichten.

Diese Vorgänge wirkten sich natürlich auch auf die Tier- und Pflanzenwelt aus. Die von den Seen und Flüssen abgesetzten Lehmschichten im Gebiet von Omsk-Barabinsk, das damals die Südgrenze der nordsibirischen Eisschicht bildete, zeigen schon eine andere Fauna an. An Stelle des Steppenelefanten findet man dort in großer Anzahl schon das echte Mammut; an Stelle des Nashorns erscheint das Wollnashorn. Das bedeutet, wir finden typische Vertreter der „kalten“ Mammutfauna.

Reste dieser Tierwelt werden in den Ablagerungen nicht nur in Westsibirien, sondern auch weiter im Osten, in den Becken der Flüsse Jenissei und Angara und auch östlich vom Baikalsee häufig gefunden. Die Mammutfauna kennzeichnet die ganze Eiszeit und auch noch die nacheiszeitliche Periode.

Während der Eiszeit finden viele arktische Tierarten eine weite Verbreitung und dringen erheblich weit nach Süden vor, im Vergleich zu den Grenzen ihrer heutigen Lebensgebiete. Während des Jungpaläolithikums waren z. B. der Eisfuchs und das Schneehuhn Tiere, die überall am mittleren Jenissei und sogar bei Minussinsk vorkamen.

Nach dieser großen Verbreitung der Eisdecke beginnt wieder ein Abschnitt merklicher Erwärmung. Die Gebirgsgletscher ziehen ihre Zungen schnell zurück. Die große sibirische Eisdecke beginnt zu schmelzen. Allmählich werden immer größere Gebiete vom Eis befreit. Doch bleibt das Eis noch lange in den Senken liegen, vergraben

unter Lehm und Sand, die durch das Wasser von höheren, schon eisfrei gewordenen Gebieten hergetragen wurden. Und dann zerbricht auch der Eisdamm, der die Flüsse Ob und Irtysh vom Meere abspernte. Allmählich verschwinden die eiszeitlichen Seen in der Westsibirischen Niederung. Der Abfluß ihres Wassers in die Aralo-Kaspische Senke hört auf. Stellenweise sind in den breiten Senken, in denen das Schmelzwasser einen Ausgang zum Meer suchte, noch Seen erhalten.

Parallel zum Südrande der Eisbarriere teilten diese Senken die ebene Fläche des gegenwärtigen Baraba-Gebietes in flache Kämme, die unter der Bezeichnung „Baraba-Kämme“ bekannt sind. Sie sehen aus, als ob sie künstlich geschaffen wären, und überraschen durch die genaue Einhaltung ihrer Richtung vom Nordwesten nach Südosten.

So bildete sich langsam das Stromnetz in seiner heutigen Form. Im äußeren Norden Sibiriens beginnt, wie auch in Europa, infolge der Senkung des Festlandes der Vormarsch des Meeres, das weit nach Süden hin vordringt. Es bilden sich viele Inseln, unter ihnen auch Nowaja Semlja.

Damit hört natürlich das Fließen des Eises von Nowaja Semlja zum Festland auf. Die Gletscher erreichen südlichere Gebiete nicht mehr: sie werden teilweise durch die Ablagerungen des vordringenden Meeres überdeckt und schmelzen fort, zum Teil werden sie auch von Sand und Lehm höher liegender Gebiete überlagert. Dasselbe erfolgt auch an andren Stellen des äußersten Nordens.

Die Meeresfauna, die in den Ablagerungen des Meeres aus der damaligen Zeit gefunden wurde, spricht davon, daß die Wassertemperatur wohl kaum höher war als gegenwärtig im Nördlichen Eismeer. Das neu entstandene Meeresbecken, das fast dreimal so groß war wie das heutige Kaspische Meer, beeinflusste natürlich

aber auch die Flora und die Fauna des Festlandes, sogar bis auf beträchtliche Ferne.

In den Ablagerungen der Flüsse aus dieser Zeit werden sehr häufig charakteristische Vertreter der Eiszeitfauna gefunden, wie Mammut, Nashorn und andere, neben typischen Vertretern der heutigen Tundra, dem Eisfuchs und dem Schneehuhn.

Allmählich werden auch große Festlandgebiete wieder freigegeben, die vorher vom Wasser bedeckt waren.

Das wirkt sich im fernen Norden durch eine schnelle Entwicklung von Flora und Fauna aus. An den Ufern der vielen Seen wachsen Sträucher und Bäume, die allmählich bis an die Küsten des Nördlichen Eismeeres vordringen. Diese Pflanzendecke lockt Tiere an, die durch die Pflanzen eine Existenzmöglichkeit in Breiten erhalten, in denen wir heute nur noch kriechende Zwergformen von Bäumen mit nur einige Zentimeter dicken Stämmen finden. Große waldfreie Gebiete und breite Stromtäler bieten bequeme Wanderwege für die Tiere. Neue klimatische Veränderungen führen jedoch dann zu dem gegenwärtigen fast vollkommen vereisten Zustande des fernen Nordens, der nur während des kurzen Polarsommers zum Leben erwacht.

Schon im Jahre 1864 haben russische Forscher, das Akademiemitglied Schmidt und der Geologe Lopotin, auf Funde im Unterlauf des Jenissei, nördlich vom 72. Breitengrad, hingewiesen, wo Reste von Weiden, Birken, Nadelbäumen und Erlenstämme von achtzehn bis zwanzig Zentimetern Durchmesser gefunden wurden, zusammen mit den Funden von Weichtieren, durchweg erheblich weiter nördlich, als sie heute ihre Lebensgebiete haben.

Auch in den Torfmooren der Karischen Tundra, zwischen den Flüssen Stschutschja und Pyderataja, hat das Akademiemitglied W. N. Sukatschew Reste von Birken

und sogar Himbeersamen gefunden. Andre Forscher haben Torfmoore von Nowaja Semlja beschrieben, bei denen jetzt überhaupt keine Torfbildung mehr möglich ist, in denen aber Reste von Birken gefunden worden sind. Und auf den Neusibirischen Inseln wurden über fossilen Gletschern in Süßwasserablagerungen gleichfalls Reste von Birken, Weiden und Erlen gefunden, zusammen mit den Resten einer vielfältigen und verschiedenartigen Fauna.

Alles dies spricht dafür, daß die erwähnten Pflanzen und Tiere hier vorübergehend während wärmerer Zeiträume als heute existierten, und zwar in Zeiten, in denen diese Inseln mit dem Festland zusammenhingen.

Interessant ist übrigens, daß die Birke auch in fossilen Torfmooren im Nordwesten Islands, auf Spitzbergen und in Grönland gefunden wurde.

Viele Wissenschaftler weisen darauf hin, daß zu der Zeit auch die Steppen viel weiter nach Norden gingen als heute.

Die vom Wasser freigegebenen großen Festlandgebiete bedeckten sich natürlich nicht schlagartig mit einer Pflanzendecke und wurden auch nicht sofort von einer reichen Tierwelt besiedelt. Die Wollnashörner, Mammute, Moschusochsen, Wisente, Eisfüchse und anderen eiszeitlichen Tiere blieben zunächst noch recht lange in ihren früheren Gebieten der südlichen Breiten. Reste dieser Tiere werden manchmal zusammen mit den „Küchenabfällen“ des Menschen aus dem Jungpaläolithikum gefunden, so z. B. bei Krassnojarsk.

Gleichzeitig mit dem allmählichen Wärmerwerden dringen die Tiere erst allmählich immer weiter nach Norden vor und erreichen endlich die Küsten des Nördlichen Eismeeres.

Zu gleicher Zeit breiten sich die Steppen nach dem Norden hin aus, und mit ihnen dringen auch typische

Steppentiere vor, wie die Wildpferde, die Wisente und die Antilopen. Diesen Tieren folgen dann die großen Raubtiere, wie der Tiger. Über große waldlose Gebiete bleibt die Verbindung zwischen den Tieren der südlichen und der nördlichen Steppen noch einige Zeit erhalten. Die zum Ende des Zeitabschnittes einsetzende neue Klimaverschlechterung und die Entwicklung eines Waldgürtels vom Osten her, etwa zwischen dem 60. und 70. Grad nördlicher Breite, verringerte aber allmählich den Umfang der waldlosen Flächen, und die Verbindung zwischen den nördlichen und südlichen Gebieten wurde endgültig unterbrochen.

Die weit nach dem Norden vorgedrungenen Mammute und nach ihnen auch viele andere Steppentiere starben bei dem Vordringen der Tundra und dem Überhandnehmen der Kälte aus. Der durchgehende Waldgürtel im mittleren Teil Sibiriens erwies sich als ein unüberwindbares Hindernis für die Rückwanderung der Tierwelt nach dem Süden. Die weiteren Änderungen des Klimas führten zur gegenwärtigen Verteilung der Tiere und Pflanzen, der jedoch eine gewisse Klimamilderung nach der Eiszeit voranging. Diese Milderung war so erheblich, daß z. B. im Gebiet der Stadt Molotow am Ural Laubbäume, wie Linde, Eiche und Haselnuß, verbreitet waren.

Auch andere Länder hatten eine starke Vereisung wie Eurasien zu überstehen. In Nordamerika entstand eine Eisdecke aus zwei riesigen Gletschern, die sich an drei Stellen bildeten, nämlich in Labrador, in Keewatin und im Felsengebirge.

Die Südgrenze dieses Riesengletschers verlief südlich von den Großen Seen, doch blieb das Nordende des Kontinents offenbar eisfrei. Viele Wissenschaftler sind übrigens der Ansicht, daß sowohl in Eurasien als auch

in Amerika mehrere Vereisungsperioden, vier oder gar sechs, aufeinanderfolgten.

Sowohl in Amerika als auch in Eurasien spricht die Tierwelt der damaligen Zeit für nur eine einzige Eiszeit, richtiger gesagt, eine Vereisungsperiode, die natürlich Schwankungen im Sinne einer Verstärkung oder einer Verringerung aufwies. Die Geschichte des Schmelzens der riesigen Eisdecke, besonders in ihrem letzten Stadium, ist an der Geschichte der Großen Seen in Nordamerika mit großer Sorgfalt erforscht worden; sie erinnert in vielem an die Geschichte der Seen in Nordeuropa.

Auf der südlichen Halbkugel finden sich gleichfalls Spuren einer alten Eiszeit, doch in viel kleinerem Maße und nur im Gebirge. Die Schneegrenze verlief damals dort einige hundert Meter tiefer als heute, und die Gletscher kamen manchmal bis zum Meere herab, so in Neuseeland. In Südamerika wurde eine Vergletscherung in den Anden und in den Kordilleren festgestellt. In Afrika, sogar in äquatorialen Gebieten, kamen die Gletscher von den Hängen der Vulkane Kenia und Kilimandjaro um 2700 Meter tiefer herab, als sie heute reichen. Auch im Atlasgebirge sind Spuren alter Gletscher festgestellt worden. Und in Australien sind Gletscherspuren in den Southern Alps bekannt, wonach die Gletscher bis auf 1000 Meter über dem Meeresspiegel herabkamen.

Die klimatischen Bedingungen auf der südlichen Halbkugel waren selbst während der größten Vereisung nicht so streng wie in Eurasien und in Nordamerika, zeichneten sich jedoch durch große Niederschlagsmengen aus.

#### DIE TIERWELT WÄHREND DER EISZEIT

Die Eiszeit hat selbstverständlich einen großen Einfluß auf Tier- und Pflanzenwelt der Erde gehabt. Auf



Ren-Herde, Teyjat (Dordogne), etwa  $\frac{1}{2}$  nat. Größe (nach Breuil)

den Ebenen Osteuropas erschienen arktische Tierarten, der Moschusochse, das Ren, der Eisfuchs, das Schneehuhn, der Lemming. Langhorn-Wisente werden seltener. Das Wollhaarige Nashorn und das Mammut, der Nachfolger des Steppenelefanten, erscheinen zusammen mit Hirschen, Wölfen, Füchsen und Braunbären.

Das Mercksche Nashorn, das Elasmotherium, das Wilde Kamel, die Höhlenhyäne, der Höhlenbär und viele andere Tiere überleben die Eiszeit nicht und sterben aus.

In den kaukasischen und transkaukasischen Bergen, in den Alpen, Karpaten und Pyrenäen kommen die alpinen Tierarten in die Ebenen hinab; nördliche Tiere dringen weit nach dem Süden und Westen vor. Auf der Krim werden das Schneehuhn, der Eisfuchs, der Schneehase, das Ren, die Polarlerchen und einige alpine Vögel zu ständigen Vertretern der Tierwelt.

Die Verbreitung der Mammutfauna ist außerordentlich groß. Ihre Vertreter, die Moschusochsen, Mammute, Rene, Wollnashörner, werden an den Standplätzen des jungpaläolithischen Menschen überall in Westeuropa und Asien bis nach Nordchina einschließlich angetroffen. Das Mammut und sein ständiger Begleiter, das Wollhaarige Nashorn, dringen nach dem Süden bis Spanien und Italien und nach dem Westen bis auf die britischen Inseln vor. Diese Tiere besiedeln auch den ganzen Raum von West- und Ostsibirien bis zu den nördlichen Gebieten und dringen sogar nach Nordamerika vor.

Australien, Indonesien, Süd- und Zentralafrika behalten ihre alte Tierwelt, nur ist sie infolge des Aussterbens vieler Arten wesentlich ärmer geworden. In der Fauna Nordafrikas finden wir schon viele Arten, die aus Südeuropa und aus Asien zugezogen sind.

Gegen das Ende der Eiszeit sind in Europa und in andern Ländern schon die Erscheinungsformen der heutigen Tierwelt festzustellen, mit einer großen Zahl jetzt noch lebender Tiere, nur daß ihre Lebensgebiete im Vergleich zu heute noch anders liegen. Einige Vertreter der Tierwelt aus dem Tertiär leben als kleinere Nachfolger ihrer großen Vorfahren noch weiter und sterben in der Periode nach der Eiszeit aus, wie die Auerochsen, Wisente, Steppenpferde und andere.

So zeigt sich im ganzen die Bedeutung der wichtigsten Veränderungen der geographischen Umwelt für die Tier- und Pflanzenwelt in den ältesten Perioden des Menschengeschlechts im Laufe der letzten Million Jahre.

### MAMMUTJÄGER

Während der Eiszeit hatte der Mensch schon wichtige technische Fortschritte in der Herstellung von Arbeitsgeräten und Jagdwaffen gemacht.

Der Mensch hatte gelernt, nicht nur Geräte aus einem ganzen Stein anzufertigen, den er von zwei Seiten grob abspaltete und zu einem Keil zurechtschlug, sondern auch Steinsplitter eigens zu Geräten abzuspalten. Er lernte, dünne und lange, messerförmige Feuersteinsplitter herzustellen. In großem Maße benutzte er für verschiedene Geräte auch entsprechend zurechtgeformte Knochen und wahrscheinlich auch Holz. Unter den Arbeitsgeräten erscheinen Spitzen für Wurfspere, Pfrieme, nadelförmige Geräte, sorgfältig hergestellte Schaber,

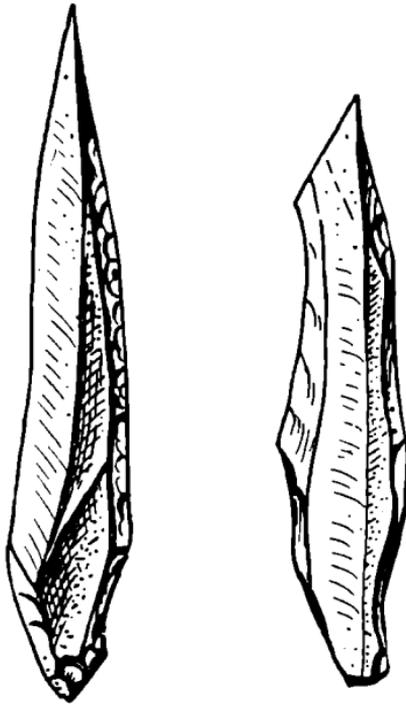


a)

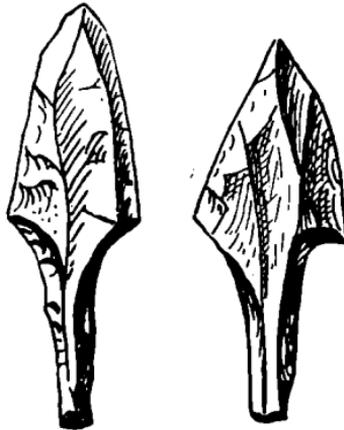


b)

Jungpaläolithische Harpunen mit Widerhaken, Magdalenien  
a) frühere, einreihige, b) spätere, zweireihige, Form,  $\frac{1}{4}$  nat. Größe  
(nach Breuil)



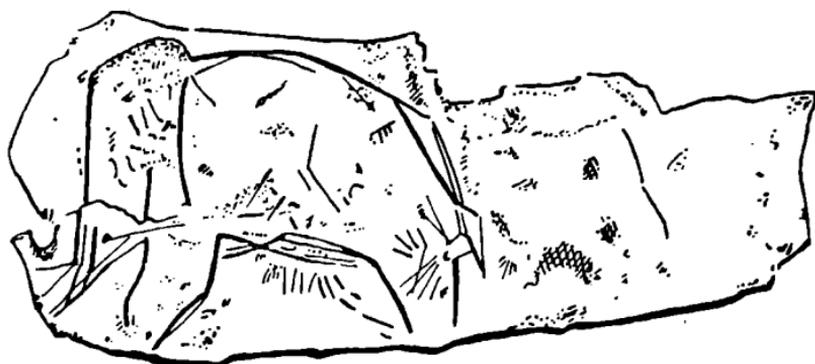
a)



b)

### Stielspitzen des Jungpaläolithikum

- a) Font-Robert-Typus, oberes Aurignacien,  $\frac{4}{8}$  nat. Größe  
 b) Gravette-Spitzen des oberen Aurignacien (nach Breuil)



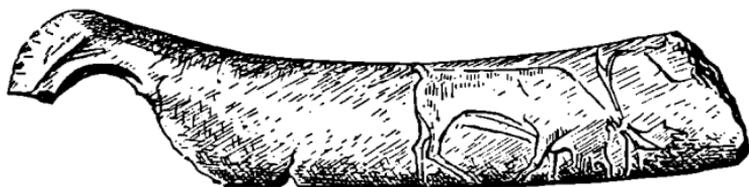
Zeichnung eines Mammut, Malta bei Irkutsk

Messer, Geräte zum Schnitzen von Knochen, Knochen-  
nadeln mit Ohr zum Nähen der Kleidung.

Dieses Entwicklungsstadium der menschlichen Gesell-  
schaft wird als Jüngere Altsteinzeit oder Jungpaläoli-  
thikum bezeichnet. Auf den Standplätzen der Menschen  
dieser Zeit werden außer Wirtschaftsgegenständen und  
Waffen für die Jagd auch aus Mammutzähnen ge-  
schnittene Frauenfiguren oder eingeritzte Bilder verschie-  
dener Tiere geborgen, die bei magischen Gebräuchen  
und Beschwörungen Verwendung fanden.

Schwer zugängliche Höhlen dienten unseren Vorfah-  
ren manchmal als Kultstätten; in ihnen erfolgten ma-  
gische Zeremonien. Hiervon erzählen die auf den Wän-  
den einiger Höhlen noch erhaltenen Zeichnungen in  
roter und schwarzer Farbe, die von Wurfspeeren ge-  
troffene Wisente, Mammute und Hirsche darstellen.

Weidendes Ren, Thaingen bei Schaffhausen. Ritzzeichnung auf  
einem durchbohrten Rengeweih. Spätmadeleinezeit;  $\frac{1}{2}$  nat. Größe



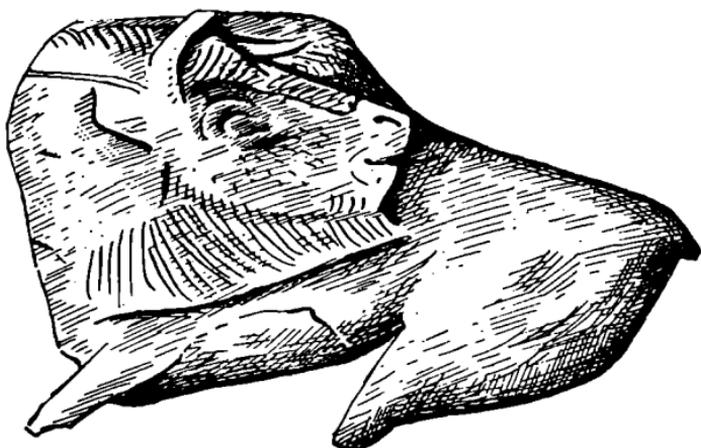
Die Menschen nun des Jungpaläolithikums, die „neuen Menschen“, oder, wie sie gewöhnlich genannt werden, die „vernunftbegabten Menschen“, unterscheiden sich äußerlich durch nichts Wesentliches mehr von den heutigen Menschen. Sie kannten zwar noch nicht die Herstellung von Tongeschirr, hatten auch noch nicht Pfeil und Bogen und benutzten Wurfspere. Sie besaßen noch keine Haustiere und kannten natürlich auch nicht einmal die Anfänge einer Landwirtschaft. Die Jagd blieb die Grundlage ihrer Existenz, doch machten sie hierin erhebliche Fortschritte.

Die „neuen Menschen“ waren nomadisierende Jäger. Sie erbeuteten schon so große Tiere wie das Nashorn, den Wisent oder sogar das Mammut, aßen jedoch gern auch die Leichen dieser Tiere, wenn sie diese im dauernd gefrorenen Boden auffanden, besonders beim Fortschmelzen der Gletscher.

Kleinere und leichter zu jagende Tiere, besonders Rene und Schneehühner, vernichteten sie in riesigen Mengen; viele Tausende von Knochen verschiedener Tiere finden wir bei Ausgrabungen ihrer Standplätze. Besonders häufig findet man Knochen von Mammuten und von Renen. Deshalb werden die jungpaläolithischen Menschen auch schlechthin als „Mammut- und Renjäger“ bezeichnet.

Viele Zehntausende von Jahren gingen so hin, und etwa vor fünfzehntausend Jahren erfand dann der Mensch Pfeil und Bogen. Dadurch erweiterten sich sofort die Möglichkeiten der Jagd, der Hauptquelle für die Existenz des Menschen. Aber Nashörner und Mammut waren längst ausgestorben.

Die riesige Eisdecke schmolz rasch fort. Ihre südliche Grenze befand sich schon beim heutigen Leningrad. Das Klima wurde wärmer. Und nun begann ein neuer Abschnitt in der Geschichte der Menschheit, die Neuere Steinzeit oder das Neolithikum.



Bison, den Kopf wendend, Rengeweiß La Madeleine (Dordogne),  
nach Photo; etwa  $\frac{1}{4}$  nat. Größe

Rasch nacheinander erfolgten in dieser Zeit eine Reihe wichtigster Erfindungen und Entdeckungen.

Fast gleichzeitig mit der Erfindung von Pfeil und Bogen hat der Mensch den Wolf gezähmt und dadurch den Haushund gewonnen. Dann wurde eine merkwürdige Eigenschaft des Tones entdeckt, nämlich, daß er beim Brennen wasserfest und auch genügend feuerfest wird, und man begann, Gefäße aus Ton zur Bereitung des Essens herzustellen.

Die Menschen lernten weiterhin, harte Steine und Holz besser zu bearbeiten und glattzuschleifen. Außerdem erschienen hölzerne Boote, die aus einem ganzen Baumstamm hergestellt wurden. Immer noch blieb, wie bisher, die Jagd die Hauptquelle für das Beschaffen von Nahrung. Doch trat neben die Jagd auch der Fang von Fischen.

Diese Steinzeit ging vor sechs- oder siebentausend Jahren zu Ende. Es kam die Metallzeit. Die Menschen lernten, Metall zu gewinnen und daraus Gegenstände für die Jagd und den Haushalt herzustellen.

Messer, Speere und Pfeile waren die ersten Erzeug-

nisse aus Metall. Anfangs wurden sie aus reinem Kupfer angefertigt, dann aus Bronze, einer Legierung von Kupfer und Zinn, und zuletzt aus Eisen.

Außer der Jagd und dem Fischfang lernte der Mensch schließlich, Viehzucht und Landwirtschaft zu betreiben; die Anfänge davon sind wahrscheinlich schon im Ende des Neolithikums zu suchen.

So ging der Mensch von der Benutzung fertig vorgefundener Naturprodukte zur bewußten Gewinnung und Vermehrung derselben über.

Von da an ging die Entwicklung der Menschheit mit Riesenschritten vorwärts. Vom halbwildem Leben seiner neolithischen Vorfahren kam der Mensch zum Kulturleben der modernen Menschheit.

#### WIE SICH DER MENSCH SEINEN GOTT SCHUF

Die Ausgrabungen der ältesten Standplätze des Menschen ermöglichen die Beurteilung nicht nur der Lebensgewohnheiten des Menschen, seiner Wohnplätze, seiner Jagd und seiner Haushaltsgeräte, sondern auch die Rekonstruktion der schrittweisen Entwicklung der menschlichen Gesellschaft und der Veränderung ihrer sozialen Struktur. Eine der wichtigsten Fragen ist hierbei die Frage, weshalb und wann beim Menschen religiöse Vorstellungen entstanden, ein Glaube an übernatürliche, jenseitige, „göttliche“ Kräfte.

Jetzt glaubt schon niemand mehr an die phantastischen Vorstellungen von der Erde, daran, daß sie wie ein flacher Kuchen auf drei Walfischen liege, die im Weltmeer schwimmen, usw. Jedoch gibt es noch Menschen, die an ein Leben nach dem Tode, an ein jenseitiges Leben glauben. Viele glauben noch an Gott und daran, daß die Erde, die Tiere, die Pflanzen und der Mensch von Gott geschaffen worden sind.

Einige glauben auch noch an den Mythos, nach dem der erste Mensch auf der Erde im Paradiese wohnte und dann nach dem Sündenfall von Gott daraus vertrieben worden sei.

Die Ausgrabungen der ältesten Standorte des steinzeitlichen Menschen beweisen jedoch unwiderleglich, daß es weder einen Garten Eden noch ein goldenes Zeitalter gegeben hat.

Um sich davon zu überzeugen, genügt es, die armseligen Wohnstätten des früheren Menschen zu betrachten, die durch die Ausgrabungen freigelegten Hütten und Erdlöcher, Höhlen und Schutzwände, in denen unsre fernen Vorfahren lebten. Es genügt, ihre steinernen Geräte für die Arbeit und für die Jagd zu betrachten, um sich vorzustellen, welche Anstrengungen der Mensch aufwenden mußte, um damit einen Hirsch, ein Pferd oder eine Antilope zu erbeuten, geschweige denn ein Nashorn, oder solche Raubtiere anzugreifen wie den Höhlenbären oder den Höhlenlöwen.

Wie kann man von einem „goldenen Zeitalter“ oder von einem Paradies sprechen, wenn der Mensch in engen, schmutzigen Erdhütten hauste und sich im Winter am Lagerfeuer wärmte, wenn er ununterbrochen einen hartnäckigen Existenzkampf gegen unbegreifliche, drohende Naturkräfte und gegen wilde Tiere zu bestehen hatte. Das ganze Leben unserer Vorfahren war ja vom Erfolg der Jagd abhängig.

Aus der Unfähigkeit, die Naturerscheinungen zu erklären, und der daraus entstehenden Furcht ergab sich der Glaube an höhere, übernatürliche Wesen, an Zauberbräuche, an die wunderbare Kraft verschiedenartiger Amulette.

Die Phantasie des Menschen bevölkerte die Gewässer und Wälder, Berge und Steppen mit Nixen, Wassermännern, Waldgeistern und Zauberern. So entstand

auch der Totenkult, der Glaube an ein Leben nach dem Tode, an Berggeister, an den Donnergott, an Götter der Sonne, des Mondes und der Sterne, an Feuergötter usw.

Bei verschiedenen Völkern hatten die Götter auch verschiedene Namen, ihrem Wesen nach waren sie jedoch gleich — es sprach sich darin der Glaube aus an übernatürliche, höhere Wesen, die mit den Naturerscheinungen und dem Leben des Menschen eng verbunden sind, die sowohl schaden als auch helfen können. Und der Mensch versuchte dann, sie sich günstig, gnädig zu stimmen. Hieraus ergaben sich die verschiedenen Formen der Opferkulte, der Zauberformeln, der geheiligten Zeremonien, das heißt also, die ersten Anfänge der Religion.

So entstanden die ersten religiösen Vorstellungen des Menschen auf Grund falscher Vorstellungen von der Natur und wurden geboren aus Angst vor den dem Menschen unverständlichen Naturkräften.

„Jede Religion“, sagt Engels, „ist nichts anderes als die phantastische Widerspiegelung in den Köpfen der Menschen derjenigen äußeren Kräfte, die über ihnen in ihrem täglichen Leben herrschen, eine Widerspiegelung, in der die irdischen Kräfte zu unirdischen gemacht werden. Zu Beginn der Geschichte dienen als Objekte hierfür zuerst nur die Naturkräfte, die dann in ihrer weiteren Entwicklung bei den verschiedenen Völkern einen verschiedenartigen und bunten Ausdruck erhalten.“

Deshalb ist klar, daß in den primitiven Religionen nur Gegenstände eine Rolle spielten, die dem Menschen gut bekannt waren, also Tiere, die er jagte, Pflanzen, die er zur Nahrung verwendete, usw. Und darum finden wir bei den Ausgrabungen jungpaläolithischer Standplätze unter den Gegenständen für den Religionskult Abbildungen von Mammuten, Wisenten, Pferden, Bären u. a.

Erheblich später, doch schon im Zeitalter der Metalle, vielleicht sogar auch schon im Neolithikum, kam zu-

sammen mit der beginnenden Bearbeitung des Bodens der Kult der Sonne und des Wassers auf, von denen die Ernte abhängig war. Wesentlich komplizierter wurden auch die Gebräuche bei der Beerdigung. Es ist aber nicht schwer, dann auch die weiteren Veränderungen der religiösen Vorstellungen bis zu den heutigen einschließlich zu verfolgen.

So entstand die Religion der Menschen; wann, zu welcher Zeit jedoch war es? Ihre Verteidiger sagen, daß die Religion dem Menschen seit seinem Erscheinen auf der Erde eigen sei. Nach ihrer Meinung unterscheidet in erster Linie die Religion die Menschen von den Tieren.

Die marxistisch-leninistische Wissenschaft beweist, daß diese Behauptungen über die „Ewigkeit“ der Religion und über die „Unvergänglichkeit religiöser Gefühle“ falsch sind.

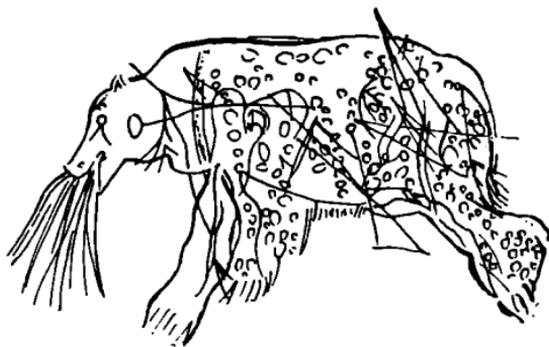
Es ist allen bekannt, daß mit jeder Religion bestimmte Gebräuche verbunden sind. Spuren dieser Gebräuche werden bei den Ausgrabungen menschlicher Siedlungen aufgedeckt und in der besonderen Art der Totenbestat-

Bison mit Pfeil, Niaux (Ariège). Wandmalerei in Schwarz

$\frac{1}{10}$  nat. Größe



tung von den ältesten Zeiten der menschlichen Gesellschaft an festgestellt. Man kann also nach den Ausgrabungen auch die Entstehung und die Entwicklung der religiösen Vorstellungen verfolgen. An Hand der hierbei erhaltenen Tatsachen hat die Wissenschaft bewiesen, daß religiöse Vorstellungen nicht von Anfang an da waren. Es gab Zeiten, in denen der Mensch keinerlei Religion hatte. Die frühesten sicheren Spuren religiöser Bräuche finden wir erst beim Menschen im Jungpaläolithikum. Auf den älteren Entwicklungsstufen der



Verendender Braunbär, durch Steinwürfe und Pfeilschüsse getötet. Trois Frères (Ariège) Felsgravierung, Länge: 60 cm (nach Breuil)

menschlichen Gesellschaft, in jedem Falle aber beim Menschen, der noch vor der Eiszeit lebte, sind keinerlei Anzeichen religiösen Glaubens gefunden worden.

In Grabstellen des jungpaläolithischen Menschen findet man bei dem Skelett Arbeitsgeräte, Jagdwaffen und Schmuck, die diesen Menschen gehörten, manchmal auch Reste von Tieren.

Das weist darauf hin, daß der Mensch an ein Leben nach dem Tode und daran glaubte, daß der Tote, das heißt seine Seele, auch Geräte und Nahrung benötigen, in der andern Welt gleichfalls jagen und Hunger haben werde.



Mensch, in Hirschmaske tanzend, Trois Frères (Ariège), Wandmalerei,  $\frac{1}{11}$  nat. Größe (nach Breuil)

In den Standplätzen dieser Zeit, am Don, am Dnepr, im Kaukasus, an vielen Stellen in Westeuropa, Frankreich, Spanien usw. findet man außer den verschiedenartigsten Haushaltsgegenständen und Jagdwaffen auch aus Stoßzähnen des Mammuts geschnitzte Figuren von Frauen und Tieren oder ihre in Knochen geritzten Bilder, die bei magischen Zeremonien, bei Beschwörungen, benutzt worden sind. Solche Funde, wie z. B. die Darstellungen eines vom Speer durchbohrten Wisents oder eines Höhlenbären mit gesenktem Kopf, aus dessen offenem Maul das Blut strömt, „die Seele herauskommt“, während der ganze Körper von Steinen zugedeckt ist, wie auch andere Funde dieser Art, sprechen überzeugend davon, daß der paläolithische Mensch damit sagen

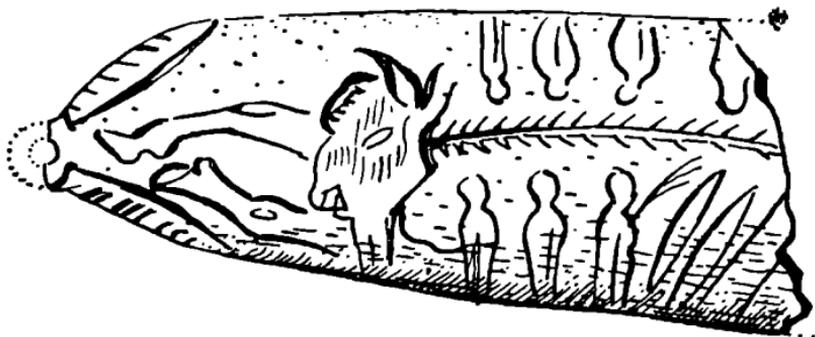
wollte: „Mögen diese Tiere von mir bei der Jagd genauso getötet werden, wie ich sie in diesen Bildern getötet habe!“

In einigen Höhlen wurden Tonfiguren von Wisenten und Höhlenbären gefunden, die von Wurfspeeren durchbohrt waren. Zu den Füßen der Bären lagen die Schädel, im Halse waren Spuren eines Stockes zu sehen, auf dem sich der Kopf der Tiere hielt. Der aus Ton geformte Rumpf des Bären war wahrscheinlich vom Fell des Tieres bedeckt, von dem natürlich keine Spuren mehr gefunden werden konnten.

An gleicher Stelle wurden auf lehmigem Boden unter einer Kalkschicht Abdrücke nackter Menschenfüße um aus Ton hergestellte Tierfiguren gefunden. Es sind die Spuren kultischer Tänze, die sich hier vor 30 000 bis 40 000 Jahren abspielten.

Manchmal nahmen die jungpaläolithischen Menschen selbst das Aussehen von Tieren an. Hierzu setzten sie eine Tiermaske auf den Kopf, etwa die eines Hirsches, banden sich einen Schwanz an und bedeckten den Körper mit dem Fell des Tieres. Zeichnungen solcher tanzender Gestalten wurden auf den Wänden paläolithischer

Darstellung eines Wisents, Chancelade (Dordogne), nat. Größe nach Breuil



Höhlen gleichfalls gefunden. Bekannt sind auch aus Knochen geschnitzte Figuren von Menschen mit Schwänzen, die in Tierfelle gehüllt sind, wie auch Bilder eines Opfermahles von Tieren. Eine solche Figur wurde an dem schon erwähnten Standplatz bei Irkutsk gefunden.

Der Glaube an eine jenseitige Welt, die Vergöttlichung von Tieren und Gegenständen, der magische Kult — alles dieses sind verschiedene Formen der Religion, die beim jungpaläolithischen Menschen zu Beginn der zweiten Hälfte der Eiszeit entstanden.

Wie wir gesehen haben, besaß der Mensch schon viele Jahrtausende vor dieser Zeit mancherlei Arbeitsgeräte. Es wurden jedoch keinerlei, nicht einmal die primitivsten Anzeichen einer Religion bei ihm gefunden. Es ist also so, daß sich der Mensch schon in den Entwicklungsstufen vom Tier nicht durch die Religion unterschied, sondern durch die zweckmäßige, bewußte Arbeit. Sie war es, die den Menschen zum Menschen gemacht hat.

Mit der Entwicklung und Vervollkommnung der Arbeitsgeräte ging auch die Entwicklung des Menschen überhaupt vorwärts, der immer mehr und mehr die Naturkräfte beherrschen lernte. Wir kennen auch affenähnliche Vorfahren des Menschen, die noch kein Feuer zu machen verstanden und die noch keine Geräte herstellten. Es ist also klar, daß nicht Gott, sondern „die Arbeit den Menschen schuf“, während der Mensch sich seinen Gott und seine Religion schuf, unter dem Einfluß der Angst vor den ihm unverständlichen Naturkräften, in der naiven Bestrebung, sich diese gewaltigen Erscheinungen dadurch zu erklären und sie zu beherrschen.

Je mehr der Mensch die Naturkräfte erkennt und nicht nur erkennt, sondern auch beherrscht, je weniger unerkannte Sachen übrigbleiben, um so weniger werden auch die Menschen an übernatürliche Kräfte und an

einen Gott glauben. „Wissenschaft und Religion sind etwas Entgegengesetztes, nicht zu Vereinbarendes“, sagt J. W. Stalin.

## WESHALB SOLL DIE ERDGESCHICHTE ERFORSCHT WERDEN

Mit Riesenschritten eilten wir durch Hunderttausende von Jahren der Erdgeschichte. Wir überzeugten uns davon, daß sich die Meere und Festländer, die Flüsse und Seen nicht immer dort befanden, wo sie heute sind. Auch das Klima war nicht immer so, wie es jetzt ist. Wir haben gesehen, daß unter dem Einfluß eines veränderlichen Klimas und anderer Lebensbedingungen Tiere und Pflanzen sich veränderten, einige Arten verschwanden und andere auftauchten. Wir erkannten, wann und wie die Vorfahren des Menschen erschienen, wie der Mensch aus der Tierwelt hervortrat und zum Beherrscher der Erde wurde. Wir erfuhren auch, wie die Wissenschaftler das alles erforscht haben und wie das Alter der Erde berechnet wurde.

Solche Kenntnis der Erdgeschichte und der Entwicklung des Lebens hilft uns, einen erfolgreichen Kampf mit unwissenschaftlichen reaktionären Theorien zu führen, die das Vorhandensein „höherer“ Rassen zu erweisen versuchen, in dem Bestreben, über „niedere“ Rassen zu herrschen. Diese Kenntnisse helfen uns auch im Kampf gegen die Lehre von der ursprünglichen Ungleichheit der Menschen usw.

Außerdem hat die Kenntnis der Vergangenheit der Erde und ihrer Geschichte auch außerordentlich große praktische Bedeutung und hilft uns beim Aufbau unsrer Zukunft. In verschiedenen Erdschichten liegen nützliche Bodenschätze, Kohle, Erdöl, Erze, Baustoffe, Gold und

auch andre Metalle. Wenn wir die Geschichte der Entstehung der einzelnen Erdschichten erforschen, erkennen wir die Gesetzmäßigkeit in der Verteilung der Bodenschätze in diesen Erdschichten. Dadurch wird das Aufsuchen und das Erschließen der Bodenschätze erheblich erleichtert. Erdschichten mit Gold, Platin und Diamanten werden gewöhnlich in Ablagerungen von Flüssen angetroffen. Nun sind die Flüsse nicht immer dort geflossen, wo wir sie heute sehen. Wenn wir aber die Geschichte der Entwicklung des Stromsystems in einem goldhaltigen Gebiet kennen, werden wir auch auf die Stellen neuer möglicher Goldfunde hinweisen können.

Die Kenntnis der Erdgeschichte gibt den Geologen die Möglichkeit, Hinweise zu geben, wo und in welcher Tiefe Erdöl, Kohle und andere Bodenschätze zu suchen sind.

Dadurch, daß der Mensch die Entwicklungsgesetze der Natur und der Tier- und Pflanzenwelt beherrscht, ändert er diese bewußt und erhält in kurzer Zeit neue Arten nützlicher Tiere und Pflanzen. Wir sind Zeugen einer grandiosen Umwandlung der Natur in der Sowjetunion. Wir sehen, wie der Mensch die Richtung der Ströme nach seinem Willen ändert, Meere und Stauseen in wasserlosen Gebieten entstehen läßt, Wüsten in fruchtbare Landstriche verwandelt.

Wir sehen, wie der Mensch sich durch Ausnützen der Erkenntnisse unserer Wissenschaft für immer von dem Einfluß drohender und „geheimnisvoller“ Naturkräfte frei macht, vor denen sich die Menschen irgendwann früher gebeugt haben und die von unsern fernen Vorfahren vergöttlicht worden sind.

## Die Entwicklung des Lebens auf der Erde

Erdzeitalter	Charakteristische Besonderheiten der Entwicklung des Lebens auf der Erde	Formation	Dauer der Formation in Jahrmillionen	Zeitdauer seit Beginn der Formation bis zur Jetztzeit in Jahrmillionen	Die wichtigsten Ereignisse
Archaikum und Proterozoikum (Dauer etwa 950 Millionen Jahre)	Entstehung des Lebens auf der Erde und in den Meeren. Auftreten der ersten wirbellosen Tiere	Unteres Präkambrium Mittleres Präkambrium Oberes Präkambrium	600 260 90	1500 900 640	Entstehung des Lebens in den Meeren Erscheinen der ersten Meeresalgen Entwicklung der wirbellosen Tiere, der Meeresalgen und der Krebse, Skorpione und Gliederfüßler (Trilobiten)
Paläozoikum (Dauer etwa 360 Millionen Jahre)	Herrschaft der wirbellosen und Auftreten der ersten Wirbeltiere (Fische)	Kambrium  Silur	70  130	550  480	Herrschaft der Gliederfüßler (Trilobiten). Erscheinen der Panzerfische Auftreten von Landskorpionen und der ersten Quastenflosser. Erscheinen der Landpflanzen

Mesozoikum (Dauer etwa 135 Millionen Jahre)	Herrschaft der Kriech- tiere (Reptilien)	Devon	50	350	Herrschaft der Fische, die eine riesige Größe er- reichen. Die ersten In- sekten
		Karbon (Steinkohlen- zeit)	85	300	Blütezeit der Pflanzen und Insekten. Erschei- nen von Lurchen und Kriechtieren
		Perm	25	215	Beginnende Entwick- lung der Kriechtiere, die erhebliche Größe und eine Vielzahl von For- men aufweisen. Erste Funde von Käfern
	Herrschaft der Kriech- tiere (Reptilien)	Trias	35	190	Landtiere mit gemisch- ten Merkmalen von Rep- tilien und Säugetieren. Vielfalt an Formen
		Jura	35	155	Die Reptilien haben Luft, Land und Wasser erobert. Es erscheinen riesige Reptilienarten und die ersten Vögel

*Die Entwicklung des Lebens auf der Erde (Fortsetzung)*

Erdzeitalter	Charakteristische Besonderheiten der Entwicklung des Lebens auf der Erde	Formation	Dauer der Formation in Jahrmillionen	Zeildauer seit Beginn der Formation bis zur Jetztzeit in Jahrmillionen	Die wichtigsten Ereignisse
Mesozoikum (Dauer etwa 135 Millionen Jahre)	Herrschaft der Kriechtiere (Reptilien)	Kreide	65	120	Die ersten blühenden Bäume. Zum Ende der Formation beginnt das Aussterben der Reptilien. Es erscheinen alle Hauptgruppen der placentaren Säugetiere
Känozoikum (Dauer etwa 50 Millionen Jahre)	Herrschaft der Säugetiere und des Menschen	Tertiär  Quartär	54—54½  —	55  ½—1	Herrschaft und Blütezeit der Säugetiere. Es erscheinen die nächsten Vorfahren des Menschen. Zu Beginn der Formation erscheinen Gräserpflanzen  Es erscheint der Mensch und erobert die Vorherrschaft auf der Erde



