

Fischer Weltgeschichte

Band 1

Vorgeschichte

**Herausgegeben von
Marie-Henriette Alimen
und
Marie-Joseph Steve**

Dieser Band der Fischer Weltgeschichte zeigt dem Leser, wie die Erde aussah, lange bevor im Zweistromland und in Ägypten die ersten Hochkulturen der Menschheitsgeschichte entstanden. Unter der Leitung der beiden Herausgeber, Dr. Marie-Henriette Alimen und Pater Marie-Joseph Steve (Centre National de la Recherche Scientifique, Paris), haben sich Prähistoriker aus aller Welt zusammengefunden und die Vorgeschichte der Kontinente beschrieben. Die Darstellung umfaßt die Jahrtausende vom ersten Auftreten des Menschen bis zur Eisenzeit, deren Beginn einen tiefen Einschnitt in der Entwicklung aller Kulturen bedeutet. Die Autoren stellen die besonderen Bedingungen ihres Faches heraus und geben so über die Vermittlung der Forschungsergebnisse hinaus Einblicke in die Methode ihrer Arbeit. Das Fehlen schriftlicher Quellen beschränkt die Forschung ganz auf die Auswertung materieller Quellen – also der archäologischen Funde. Gerade dieses Buch ist ein Musterbeispiel dafür, wie sich heute auch die Geschichtswissenschaft mehr und mehr der modernen naturwissenschaftlichen Erkenntnisse und Arbeitsweisen bedient. Die Verfasser schildern etwa, wie sie mit Hilfe physikalischer und chemischer Gesetze ihre Primärquellen (z.B. Steine, Pflanzen- und Knochenreste) datieren und so zu greifbaren Vorstellungen vom Wesen der prähistorischen Welt gelangen. – Der Band ist in sich abgeschlossen und mit Abbildungen, Kartenskizzen und einem Literaturverzeichnis ausgestattet. Ein Register erleichtert dem Leser die rasche Orientierung.

Die Herausgeber dieses Bandes

Marie-Henriette Alimen

promovierte nach ersten Forschungen über die Geologie des Tertiärs 1936 mit der Arbeit ›Étude du Stampien du Bassin de Paris‹; langjährige Lehrtätigkeit an der École Normale Supérieure von Fontenay-aux-Roses und am Institut d'Ethnologie der Faculté de Paris auf dem Gebiet der Geologie und Vorgeschichte; Directeur de Recherches am Centre National de la Recherche Scientifique in Paris (Direktorin des Laboratoire de Géologie du Quaternaire in

Bellevue); Mitarbeiterin an der geologischen Karte Frankreichs; ehemals Präsidentin der Société Préhistorique Française. Unter den zahlreichen Veröffentlichungen ist die auch ins Englische und Russische übersetzte ›Préhistorique de l'Afrique‹ (1955) von besonderer Bedeutung.

P. Marie-Joseph Steve,

geb. 1911; Mitglied des Dominikanerordens; lehrte von 1946–1950 an der École Biblique et Archéologique Française in Jerusalem; nahm an den Ausgrabungen von Abu-Gosh und Tell el-Far'ah teil; Mitarbeiter an dem Werk von P.L.-H. Vincent ›Jerusalem de l'Ancien Testament‹ (Paris 1954–56); Forschungen in der Sahara: Aïr Ténéré (1953), Tibesti (1957); 1954 Mitglied der Mission Archéologique Française in Iran; publizierte die elamitischen Texte von Tchoga-Zanbil; zuletzt Chargé der Recherches am Centre National de la Recherche Scientifique in Paris. Zusammen mit Jean Chavaillon und Solange Duplaix verfaßte sie ›Minéraux lourdes des sédiments quaternaires du Sahara Nord-Ocidental‹ (1965).

Mitarbeiter dieses Bandes

Dr. Marie-Henriette Alimen, Directeur de Recherches (CNRS, Laboratoire de Géologie du Quaternaire, Bellevue) Vorwort, Kapitel D₂

Dr. Cornelius Ankel (Universität Frankfurt/Main) Kapitel C₃ II

Rev. Dr. A.J. Arkell (Cuddington-Aylesbury) Kapitel D₃

Prof. Lionel Balout (Muséum National d'Histoire Naturelle; Institut de Paléontologie Humaine, Paris) Kapitel D₁

Prof. F. Bordes (Universität Bordeaux) Kapitel C₁

Prof. Vadim Elisseeff, Directeur d'Études (École Pratique des Hautes Études; Musée Cernuschi, Paris) Kapitel E₃

Dr. Denise Ferembach, Maître de Recherches (CNRS; Laboratoire d'Anthropologie Physique der École Pratique des Hautes Études, Paris) Kapitel B

Prof. Marija Gimbutas (University of California, Los Angeles) Kapitel C₄, C₅

Prof. J.-J. Hatt (Universität Straßburg) Kapitel C₂

Prof. Dr. Karl Jettmar (Universität Heidelberg) Kapitel E₄

Dr. V. Karageorghis (Department of Antiquities, Nicosia) Kapitel C₃ III

Diana Kirkbride, Fellow of the Society of Antiquaries of London (British School of Archeology, Jerusalem) Kapitel E₁

Prof. Dr. G.H.R. von Koenigswald (Universität Utrecht) Kapitel E₅

A. Laming-Emperaire, Maître-Assistant (Sorbonne, Paris) Kapitel F₂

Dr. Louis S.B. Leakey (Coryndon Museum, Nairobi) Kapitel D₅

Prof. Raymond Mauny (Sorbonne, Paris) Kapitel D₄

Prof. Dr. Marc-R. Sauter (Universität Genf) Kapitel C₃ IV-X

P. Marie-Joseph Steve, Chargé de Recherches (CNRS, Paris/Nizza) Vorwort, Kapitel A, C₃ I, E₂, G

Prof. Dr. Gordon R. Willey (Harvard University) Kapitel F₁

Dr. Cornelius Ankel (Universität Frankfurt/Main) und *Dr. Walter Meier* (Darmstadt) übersetzten die Kapitel C₄, C₅, D₃, D₅, E₁, F₁ aus dem Englischen.

D. Rudolf Pfisterer (Schwäbisch Hall) übersetzte das Vorwort und die Kapitel A, B, C₁, C₂, C₃ IV-X, D₁, D₂, D₄, E₂, E₃, F₂, G aus dem Französischen.

Christoph Schneider (Köln) übersetzte Kapitel C₃ III aus dem Englischen.

CNRS = Centre National de la Recherche Scientifique, Paris

Vorwort

Zahlreiche Mitarbeiter waren am Zustandekommen dieses Bandes beteiligt. Die Herausgeber versuchten weder die Beiträge uniform zu gestalten, noch Übergänge zwischen ihnen zu schaffen. So spiegelt das Werk am besten den augenblicklichen Stand der Forschung und die naturbedingte Unvollständigkeit der vorgeschichtlichen Quellen wider. Die prähistorische Landkarte bleibt unvollendet. Große weiße Flecken in Raum und Zeit sind sichtbar. Unsere Kenntnis von der am weitesten entfernten Vergangenheit des Menschen beruht häufig auf ungesicherten Schemata. Aber die Hauptlinien, die auf eine globale Sicht der Vorgeschichte hinführen beginnen, fügen sich schon heute zu einem soliden Bild. Alle Kapitel dieses Buches, die von Autoren mit sehr verschiedenen wissenschaftlichen Ansichten geschrieben wurden, zusammen lassen viele, nicht vorherbedachte Übereinstimmungen hervortreten. Dieses Ergebnis rechtfertigt weitgehend den von den Herausgebern und ihren Mitarbeitern eingeschlagenen Weg.

Marie-Henriette Alimen
Marie-Joseph Steve

A. Archäologie: Technik und Geschichte

Dieser erste Band eines Sammelwerks, das der Weltgeschichte gewidmet ist, wird von Prähistorikern geschrieben. Deshalb muß gleich von Anfang an deutlich sein, daß der Schwerpunkt dieses Werkes auf dem Übergang von der Vorgeschichte zur Geschichte liegt.

Noch vor wenigen Jahrzehnten trat die Vorgeschichte wie ein verschlossener Bereich in Erscheinung. Ihre Methoden brachten sie eher in die Nähe der Naturwissenschaften, insbesondere der Geologie, als in die Nachbarschaft der Geschichte. Auf der anderen Seite bestand zwischen dem Spätabschnitt der Vorgeschichte, dem Neolithikum, und den ersten Reichen des Nahen Ostens, die schon zu den klassischen Disziplinen gehörten, ein fast völliges Vakuum. Nach dem Krieg von 1914–1918 haben sich die Ausgrabungen im Bereich der alten Kulturen der Frühgeschichte Asiens vervielfacht und haben so allmählich die Lücken gefüllt. Vom Niltal bis zum Tal des Indus konnte man die Beobachtung machen, daß sich die neolithischen Niederlassungen zwischen Spuren aus den Epochen des Mesolithikums und ersten Dörfern jener Bauern und Viehzüchter einordnen lassen, die der bedeutenden städtischen Kultur vorausgegangen sind. Diese im Arbeitsbereich der beiden Disziplinen zustande gekommene Berührung – beide gingen nebeneinander in der gleichen Weise zu Werk – hat dazu beigetragen, das Gebiet der Geschichte zu erweitern und zu bereichern.

Die historische Forschung läßt sich durch zwei Hauptmerkmale definieren, nämlich einmal durch die wissenschaftliche Ergründung der Vergangenheit des

Menschen mit Hilfe der auf uns gekommenen Zeugnisse, zum andern durch die Neuzusammenstellung dieser Vergangenheit in verständliche Gesamtzusammenhänge. Seit dem Auftreten berühmter Gelehrter im Zeitalter der Renaissance zielten die Bemühungen des Historikers vor allem darauf ab, Kritik am geschriebenen Zeugnis herauszuarbeiten und Regeln aufzustellen, die ein Urteil über die Echtheit, den Wahrheitsgehalt oder den Wahrscheinlichkeitsgrad eines Textes ermöglichen. Der weite Umfang archäologischer Entdeckungen sprengte diesen Rahmen. Zehntausende von Texten wurden zutage gefördert und schoben die Grenze der durch Schriftstücke bekannten Geschichte bis in die Anfänge des 4. Jahrtausends vor Chr. zurück; dadurch kamen bisher unbekannte Völker und Kulturen ans Licht. Der entscheidende Beitrag der Archäologie besteht jedoch darin, daß sie in die historische Methode einen neuen Dokumententyp eingeführt hat. Der Text, das heißt das geschriebene Zeugnis, behält zwar seine privilegierte Stellung, ist aber nicht mehr einziger Vermittler für die Kenntnis der Vergangenheit. Jeder noch vorhandene Gegenstand, jede Spur des Lebens und der Tätigkeit des Menschen können zur Quelle werden. Solche mit historischer Bedeutung behafteten Dinge bilden den Gegenstand der Archäologie. Um diese unzähligen und verschiedenartigen Zeugen zum Sprechen zu bringen, verfügt diese Disziplin über eine einzigartig ausgeweitete Fülle von Mitteln zu ihrer Erforschung. Immer mehr verwischt sich die Grenze zwischen Geschichte und Vorgeschichte; weite Bereiche der Vergangenheit werden im Licht neuer Technik und der menschlichen Wissenschaft für den Historiker einsichtig, auch wenn Texte fehlen. Im Bereich der Geschichtsschreibung kann man den Beitrag der Archäologie nicht mehr entbehren; sie ergänzt und berichtigt gelegentlich den bruchstückhaften, unvollkommenen, ja nur einen Teil der Sache zur Sprache bringenden Charakter der menschlichen Hinterlassenschaft, der in den Texten seinen Niederschlag findet. Trotzdem wird weiterhin ein grundlegender Unterschied zwischen einer Geschichte, die sich nicht auf Texte berufen kann – der Methode nach Archäologie – und zwischen jener Geschichte, die beide Arten von Dokumenten, nämlich die schriftlichen und die nichtschriftlichen nebeneinander verwendet, bestehen bleiben. Die Vorgeschichte kann zur Vergangenheit des Menschen immer nur auf dem Weg über greifbare Spuren vordringen, die ihr nur Auswirkungen (ohne die dazugehörigen Ursachen) und Handlungen (ohne die inneren Beweggründe) in die Hände geben. Um den damit zusammenhängenden Spielraum von Unsicherheit soweit wie möglich zu verringern, bildete und entwickelte sich um ein paar Werkzeuge aus behauenen Stein eine Methode, die sich jeden Tag mehr zu einem erstaunlichen Instrument für die Erforschung der Vergangenheit ausgestaltet.

I. Die Forschung

Die Arbeit eines Archäologen spielt sich in mehreren Abschnitten ab, in denen die verschiedenen Etappen dieser Methode zum Ausdruck kommen. Es handelt sich zunächst um die Suche nach den Dokumenten. Es folgt das kritische und systematische Studium dieser Dokumente und schließlich die Auswertung der Zeugnisse, die durch diese Dokumente beigebracht werden. Jedem Teilabschnitt entsprechen eine Tätigkeit und eine Technik, die aus der Archäologie eine langwierige Arbeit machen, die sich nach außen hin in eine Fülle von Einzelverrichtungen und Sonderaufgaben verzettelt; sie bildet einen Wirrwarr, in dem der Laie leicht den ›roten Faden‹ verliert. Man muß den Leser mit dem Gehen auf diesen Wegen vertraut machen, ehe man mit den nachfolgenden Kapiteln beginnen kann. Denn hier taucht nur filigranartig jener Hintergrund der Forschung auf, in der sich wissenschaftlicher Ernst gelegentlich mit Wagemut verbündet und wo man ohne weiteres von einem Beduinenlager zu einem Atomlaboratorium geht. Lange Zeit überwog bei bedeutenden archäologischen Entdeckungen der Zufall. Erd- oder Bergarbeiter legten Schichten frei, die nachher die Prähistoriker ausbeuten. In Lascaux verschwand ein Hund in einem Spalt; dadurch wurde uns der Zugang zum wunderbarsten Museum der Wandmalerei eröffnet. Der seltsame Handel chinesischer Apotheker lenkte die Prähistoriker auf die Fährte des Sinanthropus.

Es wird immer derart glückliche, durch Zufall entdeckte Funde geben; darum wird auch der Spürsinn des Archäologen weiterhin die gleiche Bedeutung haben wie etwa elektromagnetische Detektoren. Aber die planvolle, systematische Ausgrabung wird jetzt zur Regel; man hat ein ganz bestimmtes archäologisches Problem im Auge, wenn man die Erforschung einer archäologischen Zone, einer bestimmten Lage oder einer Schicht in Angriff nimmt. Als L.S.B. Leakey auf dem Grund der Schlucht von Olduwai in Tanganjika fossile Überreste des »Zinjanthropus« und in den Jahren 1960 und 1963 solche des *Homo habilis* entdeckte, befaßte er sich bereits seit fast dreißig Jahren mit dem Rätsel der Australopithecinen. Im gegenwärtigen Zeitpunkt hat eine Ausgrabung nur dann einen Sinn, wenn sie Antworten auf eine bestimmte Anzahl von Fragen beizubringen vermag.

Vorbereitung. Eine vorläufige Untersuchung muß die Entscheidung für archäologische Arbeiten vorbereiten. Dieses Studium stützt sich unter anderem auf die Geologie und auf die physische und menschliche Geographie; dadurch werden bezeichnende Hinweise auf natürliche Voraussetzungen und auf »Stützpunkte« für eine Bevölkerung und die Wohnmöglichkeiten beigebracht. Je nach Epoche und Gebiet können schriftliche Texte diese ersten Informationen bereichern. Das älteste Schrifttum sumerischer, akkadischer, ägyptischer und biblischer Prägung enthält nicht nur allgemeine Anspielungen, sondern oft ganz genaue Hinweise auf die Topographie jener Zeit; man trifft hier auf Städtelisten, Volkszählungen und die Marschrouten von Militär; Berichte von Pilgern, Reise- oder Expeditionsbeschreibungen ergänzen zusammen mit beigefügten Karten

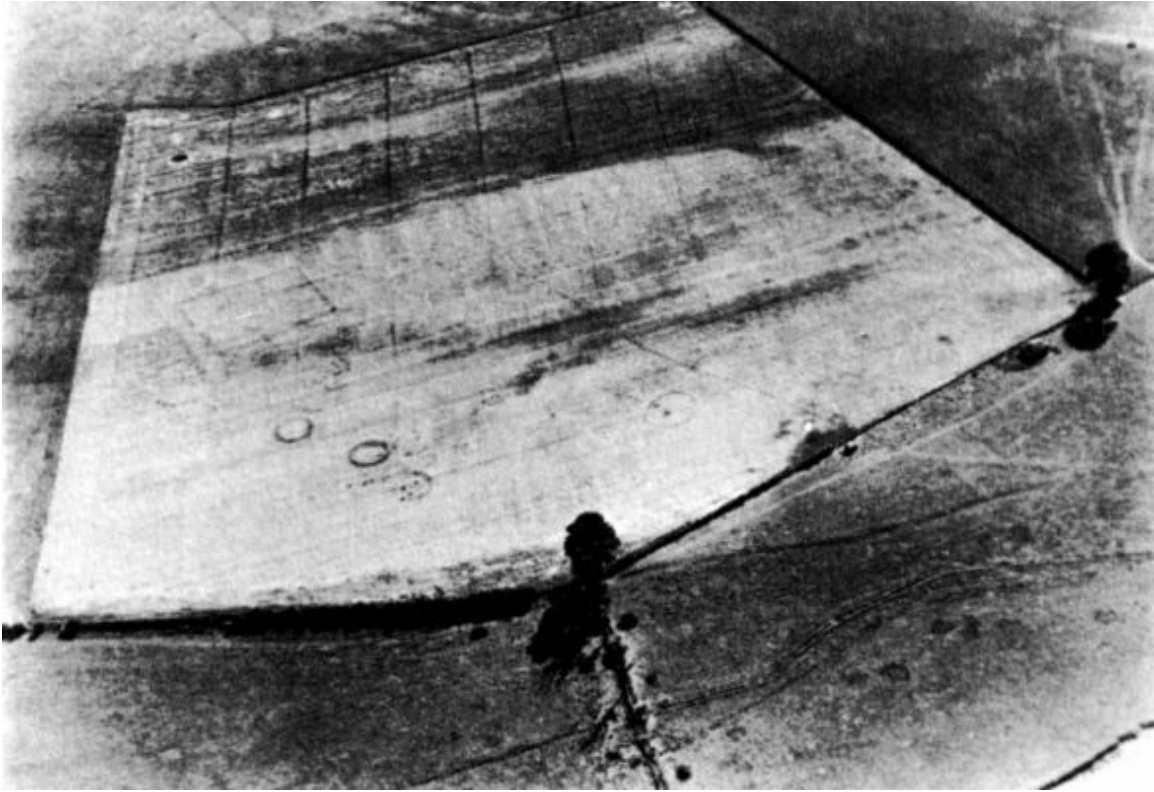
diese Dokumentation, mit der man dem in Aussicht genommenen Ziel näherkommen will.

II. Grabung

Die theoretische Untersuchung wird dann zur Geländeforschung. Wir lassen die klassischen Arten der Grabung im Boden beiseite; die neuere Technik hat sich als viel wirksamer erwiesen, ohne doch die herkömmliche Art der Grabung wertlos zu machen. Die auffallendste und in der breiten Öffentlichkeit bekannteste ist die Photographie aus der Luft. Aber es ist nicht sicher, daß man sich immer darüber im klaren ist, was die Archäologen davon erwarten. Die Sicht aus der Luft bedeutet zunächst eine Erweiterung des Blickfelds. Schon von daher gesehen hat man auf ihre Vorteile zur Aufstellung von archäologischen Listen aufmerksam gemacht. Die Beobachtung der Baudenkmäler in einem breiteren Rahmen – nämlich »aus der Höhe der großen Wohnblöcke« – und unter neuen Gesichtspunkten – vermittelt dem Architekten manchmal Einsichten, die noch nicht ausgesprochen wurden. Das Interesse für die Photographie aus der Luft beruht jedoch hauptsächlich darauf, daß sie Dinge offenbart, die das Auge nicht sieht. »Der Pilot leistet den Archäologen den gleichen Dienst wie der Röntgenologe einem Chirurgen.«¹

Die Luftbild-Forschung. Eine Fülle sehr verschiedener Hinweise zeigt Spuren an, die auf dem Erdboden nicht wahrzunehmen wären.

a) *Schlagschatten* (»*shadow marks*«). Das flache Abendlicht – man gibt ihm den Vorzug vor dem Licht am Morgen – verlängert die Schatten und verbreitert die geringsten Umrisse von Strukturen, die nicht vollständig versunken oder eingeebnet sind.



© Abb. 1: Luftaufnahme von Gruben und Grundrissen, die Bauten aus römischer Zeit widerspiegeln (nach P. Chombard de Lauwe)

Das ergibt den bestmöglichen Blickwinkel, der durch das Überfliegen recht leicht ausfindig gemacht werden kann; die Photographie zeichnet auch miteinander verbundene Gesamtzusammenhänge auf, während auf der Erde nichts derartiges in Erscheinung tritt oder man im besten Fall zusammenhanglose Umrisse sehen kann. Solche Beobachtungen, die selbstverständlich nur in einem schon durchforschten Gebiet durchgeführt werden können, haben auch in Wüstengebieten oder in wüstenähnlichen Landschaften Amerikas, Afrikas und des Mittleren Ostens hervorragende Ergebnisse erbracht.

b) *Unterschiedliches Wachstum* (»crop marks«). Wenn die Umrisse keine Spuren an der Oberfläche hinterlassen haben, so »werden sie in gewisser Hinsicht durch den Pflanzenwuchs neu gebildet, der da viel kräftiger sprießt, wo die Erde bearbeitet worden ist.«² Gräben, Brunnen, Zisternen und überpflügte Gräber vermehren die Dichte der Humusschicht und rufen so ein kräftigeres Wachstum der Pflanzen hervor; ihre Spuren treten auf einem solchen Terrain dunkel in Erscheinung (Abb. 1). Dagegen zeigen sich eine Stein- oder Ziegelmauer, ein Quadersteinpflaster und eine Straße, die den »Lebensraum der Pflanze einengen«, als lichtere Flecken auf dem Hintergrund dicht mit Pflanzen bewachsener Flächen.

c) *Farb-Unterschiede* (»soil marks«). Auch die unterschiedliche Färbung des Erdbodens kann die Entdeckung vorhandener Spuren in der Tiefe ermöglichen. Die verwitterten und zersetzten Baumaterialien, Scherben, die durch die Feldarbeiten wieder an die Oberfläche dringen, und Schutt, der die Gräben füllt, bewirken, daß sich die Farbe des Geländes verändert. Feuchtigkeit verschärft die Kontraste zwischen dem natürlichen Boden und den darunterliegenden Strukturen. Die Farbtönung der Pflanzendecke ist je nach Jahreszeiten verschieden; in Zeiten der Trockenheit wird sie welk und oberhalb von Mauern viel schneller gelb.

Dieser rasche Überblick über die Methoden der Luftbildforschung gibt uns den deutlichen Hinweis, daß es sich dabei nicht um die Arbeit von Amateuren handeln kann. In Wirklichkeit ist die Aufgabe eines solchen Beobachters noch viel komplizierter, als es auf den ersten Blick den Anschein haben mag. Bestimmte Sachverhalte, die scheinbar abweichen, erfordern genaue technische Kenntnisse, um in der richtigen Weise gedeutet werden zu können.

Die Deutung. Die Auswertung der aus der Luft aufgenommenen Dokumente geschieht mit Hilfe von Stereoskopen an ganzen Reihen von übereinandergreifenden Photographien; der dadurch erzielte reliefartige Eindruck ist aufschlußreicher als das Sehen mit bloßem Auge. Darauf folgt die Arbeit des Durchpausens, in der die Negative vereinfacht und so gesäubert werden, daß man letztlich nur noch die historische Landschaft, nämlich Verbindungswege, Bewässerungsnetze, alte Ackersysteme, Umfassungsmauern, versunkene Städte, Grabhügel und überschwemmte Hafenanlagen zurückbehält. Die Beobachtung aus der Luft verwendet übrigens immer mehr Ausschnitte mittleren oder kleinen Maßstabs; dadurch wird es möglich, richtige archäologische Karten fertigzustellen. Das so aufgestellte Verzeichnis muß nun durch Grabungen an Ort und Stelle und durch die damit zusammenhängenden Arbeiten vervollständigt werden. Selbstverständlich entgehen auch außerhalb der Zonen, in denen Pflanzenwuchs jede Beobachtung unmöglich macht, dem Beobachter beim Überfliegen aus der Luft immer eine bestimmte Anzahl von Spuren aus der Vergangenheit. Die Verbindung zwischen der Tätigkeit auf der Erde und der Beobachtung aus der Luft bleibt also für die endgültige Ausarbeitung eines archäologischen »survey« unerläßlich. Der entscheidende Vorteil der Luftbild-Forschung besteht zweifellos darin, daß sie zur historischen Topographie hinführt; ihr eigenständiger Beitrag sollte sich darin niederschlagen, daß sie dem Archäologen »eine Typologie der schon entdeckten und der noch zu entdeckenden Fundstätten« ebenso wie eine »Typologie aufschlußreicher Hinweise« an die Hand geben kann.³

Die Unterwasser-Archäologie. Ein neues Feld für Grabungen erschließt sich in Zukunft für die Archäologie mit der Entwicklung von Unterwasser-Forschungsmethoden. Auf Grund der verbesserten Tauchausrüstung läßt sich der Tag voraussehen, an dem sich die Arbeit von Unterwasser-Archäologen, die auf dem Meeresboden arbeiten, wenig von der ihrer Kollegen auf dem Festland

unterscheiden wird. Wir leben nicht mehr in einer Zeit, in der Amphoren aus irgendeinem im Schlamm versunkenen Schiff herausgeholt wurden; die archäologische Forschung unter Wasser hat ein schon in weitem Umfang in Angriff genommenes Programm: es handelt sich hier um das Aufspüren versunkener Städte, um das genaue Studium von Hafeneinrichtungen, Schiffskonstruktionen und Handelswegen antiker Flotten.

Elektro-magnetische Methode. Wir kehren jetzt wieder auf festes Land zurück. Auch hier gibt es Neues; eine bis jetzt nur im Bereich der geophysischen Wissenschaft verwandte Technik gesellt sich allmählich zu den bekannten Forschungsmethoden. Im Vorbeigehen wollen wir auf zwei Versuche aufmerksam machen, deren Ergebnisse noch recht wenig schlüssig waren; sie zeigen aber die Richtung an, in die sich die Forschung bewegt. Die Verwendung der seismischen Methode hat sich im gegenwärtigen Zeitpunkt als unmöglich erwiesen; man kann sie nur bei Arbeiten von sehr beträchtlichem Umfang anwenden. Nun zur magnetischen Methode, deren man sich in der Kriegszeit bei der Suche nach Minen bediente! Da sie jeden magnetischen Gegenstand ohne Unterschied anzeigt, bleiben ihre Hinweise stets begrenzt und zweideutig.

Augenblicklich werden verschiedene Versuche mit Apparaten unternommen, bei denen die Aussicht besteht, mit allergrößter Genauigkeit Verschiedenheiten im magnetischen Feld aufzuspüren, die durch das Vorhandensein von Ruinen verursacht werden, die unter Erd- oder Wassermassen begraben sind. Eine Gruppe der Lerici-Stiftung aus Mailand, die einen archäologischen Auftrag hatte, führte im Jahre 1964 auf Grund von Informationen, die ihr durch ein »Protonmagnetometer« geliefert wurden, neue Grabungen im Bereich von Sebaste-Samaria (Jordanien) durch. Im Laufe des Herbstes des gleichen Jahres meldete man die Entdeckung der alten Stadt Sybaris in Süditalien; sie erfolgte durch ein Team der Universität von Pennsylvanien, die dies mit Hilfe eines Instruments mit der Bezeichnung »Rubidium-Magnetometer« unternahm. Dieses Gerät dient an sich der Raumforschung.

Verschiedene Mittel zur elektrischen Erkundung des Bodens wurden mit Erfolg angewandt, so zum Beispiel in England (Dorchester) durch R.J.C. Atkinson und in Arcy-sur-Eure in Frankreich; eine ähnliche Technik hat man in Italien in großem Maßstab zur Lokalisierung etruskischer Totenstädte bei Cerveteri und Tarquinia verwandt. In diesem Fall versucht man mit einem elektrischen Generator und mit in den Erdboden gesteckten Elektroden die Schwankungen in der Leitfähigkeit und im Widerstand bei den verschiedenen, in diesem Terrain eingeschlossenen Elementen zu messen. Man gelangt so zu Karten über die Widerstandsfähigkeit, die gute Hinweise auf die Verhältnisse unter dem Erdboden geben.

Der noch geringe Beitrag der geo-chemischen Wissenschaft für die Archäologie kann vielleicht durch einen seltsamen Vorgang veranschaulicht werden. Man hat den Versuch unternommen, durch chemische Untersuchung des Bodens Ortsbestimmungen für die alten Siedlungen durchzuführen und

Dichte sowie Dauer ihrer Benutzung zu berechnen. Ein Gelände, auf dem Menschen gelebt haben, macht infolge organischer Substanzen, die aus dem verschiedenartigen Abfall einer Niederlassung stammen, tiefgreifende Veränderungen durch. Unter diesen Substanzen halten sich Phosphate in einer besonders zähen Weise; Plätze mit starkem Phosphatgehalt könnten also auf prähistorische Siedlungen hinweisen.

III. Die Ausgrabungen

Voruntersuchungen haben den Archäologen an einen bestimmten Platz gewiesen, den er jetzt erkunden will. Jahrhunderte, ja Jahrtausende menschlichen Lebens ruhen hier einige Meter unter der Oberfläche. »Die ganze nicht schriftlich niedergelegte Geschichte der Menschheit ist auf übereinanderliegenden Blättern im Buch der Erde eingeschrieben; das wichtigste Ziel der Ausgrabungstechnik besteht darin, ein korrektes Lesen dieses Buches sicherzustellen.«⁴ Die Aufgabe des Archäologen liegt also darin, dieses Buch Blatt für Blatt zu öffnen und darauf zu achten, daß kein Wort dabei zerstört wird; sonst könnte vielleicht der ganze Text unverständlich werden.

Die Arbeit jeder archäologischen Ausgrabung wird von zwei Hauptregeln beherrscht; es geht einmal darum, alle zutage geförderten Funde vollständig zu registrieren und danach die genaue Reihenfolge der verschiedenen Schichten aufzustellen, die diese Funde in sich schließen. Man arbeitet sich hier auf horizontalen oder subhorizontalen Bänken oder Schichten entlang einer vertikalen Achse voran, die die Chronologie beibringt: die tiefste Schicht ist zugleich auch die älteste. Diese sogenannte stratigraphische Methode wird seit den Anfängen der Vorgeschichte angewendet; der Archäologe übernimmt sie vom Geologen, der die Fossile in der Reihenfolge der übereinanderliegenden Schichten einordnet.

Es würde nicht genügen, alle in einer archäologischen Schicht verstreuten Gegenstände unterschiedslos zu sammeln und sie dann nach der Ordnung ihrer Reihenfolge zu sortieren. Jeder Gegenstand hat für den Historiker nur Bedeutung, wenn die Verbindung zu seiner ganzen Umgebung erhalten bleibt; er gehört zu einem Ganzen und zu einer Struktur, die über seinen Platz und seine Funktion Aufschluß geben. Diese Struktur kann ein Palast, ein Grab oder ein Trümmerhaufen sein; der gleiche Gegenstand, je nachdem er an diesem oder jenem Ort gefunden wird, kann ganz verschiedene Bedeutungen haben. Umgekehrt kann uns ein charakteristischer Gegenstand über die Bestimmung einer Struktur Auskunft geben. Die archäologische Schicht bildet eine in sich geschlossene Einheit, bei der die Schicht selbst und ihr Inhalt sich gegenseitig erklären. Jeder Fund sollte also in jedem Fall durch eine doppelte Beziehung bestimmt werden können, einmal durch Zusammenhänge, die ihn mit allen Gegenständen und Strukturen der gleichen Schicht verknüpfen (Synchronie),

und dann durch das Verhältnis, in dem er mit Gegenständen und Strukturen der vorausgehenden und nachfolgenden Schichten verbunden ist (Diachronie).

Ehe ein Ausgräber die Funde zu bergen beginnt, die sich in einer Höhle oder auf Plätzen unter freiem Himmel befinden, muß er damit beginnen, in die Dichte dieser Masse eine Art Einschlag vorzunehmen; dadurch werden ihm Hinweise über die Reihenfolge der Schichten, ihre ungefähre Dauer und die Bedeutung dieses Ausgrabungsplatzes zuteil. Diese Sondierung, die später der Ausgrabung angegliedert wird, liefert eine Art stratigraphischen Maßstab, auf dem man sich in der Folge bei der Aushebung der Schichten beziehen kann. Im Verlauf dieses Freilegens lassen sich die Forscher durch mancherlei Hinweise leiten. Handelt es sich um historische Epochen, ist es verhältnismäßig leicht, Mauerzügen nachzugehen und den Böden und Fundamenten zu folgen, die eine Schicht ausmachen. Das Studium von Übergangsschichten, die durch natürliche und sterile Ablagerungen oder durch Schutt und Asche gebildet werden, stellt eine viel heiklere Aufgabe dar, aber gerade an solchen Punkten stößt man oft auf Ursachen für die Zerstörung oder für das Verlassen einer Siedlung. Im Rahmen der Vorgeschichte muß der Archäologe außerdem Geologe sein. Die Aufstellung einer Stratigraphie kann nur erfolgen, wenn man von den natürlichen Gegebenheiten ausgeht; die Bildung einer Schicht hängt von physiko-chemischen und mechanischen Prozessen ab, wie etwa Sedimentationen, Solifluktion und Erdverschiebungen.

Wenn die Dichte einer Schicht festliegt, dann geschieht die Freilegung in der Weise, daß man sich auf der gesamten auszugrabenden Fläche langsam von oben nach unten vorarbeitet. In einem Bereich, in dem Überreste aus der Vergangenheit lagern, gilt es, die Lage eines jeden Gegenstandes und einer jeden Verfärbung sehr genau festzulegen und diese Stelle dann auch festzuhalten. Die Kunst solcher Arbeit ändert sich notwendigerweise je nach Art der Schicht oder der Fundstelle. Ohne eine gewisse Umstellung kann man etwa auf die Freilegung eines großen Baukomplexes nicht die Methoden anwenden, die die Art derjenigen Funde verlangt, die dem Prähistoriker normalerweise begegnen. Die Einheitlichkeit der Ausgrabung, wenn man so sagen darf, ist nicht mehr die gleiche, wenn man es mit einer Höhle von einigen Quadratmetern oder mit den Bezirken einer Stadt zu tun hat. Wenn sich der Ausgräber im Besitz eindeutiger Zeugnisse, etwa schriftlicher Dokumente, befindet, dann neigt er dazu, die Maschen des Netzes zu lockern. Man hat schon gespottet »über den Archäologen, der bei einer Stadt an der Spitze von ortsansässigen Erdarbeitern eine Exhumierung vornehme«.5 Noch zu oft hegt man die Vorstellung, eine derartige »Exhumierung« reiche aus, um eine Ausgrabung zu einem erfolgreichen Ende zu führen; es geht dann um das, was Hacke und Schaufel überdauert hat und im besten Fall von einem Sieb zurückgehalten wurde. Aber eine einfache Färbung des Erdbodens kann Spur für eine alte Siedlung, für verschwundene Mauern, für Balken oder für Holztüren sein; unsichtbare Spuren treten oft erst im polarisierten Licht eines Mikroskops in Erscheinung. Der

Archäologe muß die größtmögliche Zahl von Zeugen ausfindig machen und sogar schon vorhersehen; denn wenn er zur nachfolgenden Schicht weitergeht, dann zerstört er an dieser Stelle unwiderruflich alles, was bisher übriggeblieben war.

Man begreift so besser die Bedeutung des notwendigen zweiten Schrittes, der darin besteht, vor dem Entfernen einer Schicht alles zu registrieren, was in ihr enthalten war. Diese Aufzeichnung beginnt schon mit der Topographie des Grabungsplatzes; in diesem Plan wird der auszugrabende Bereich durch eine noch feinere Quadrierung – bis zu 10 cm bei vorgeschichtlichen Fundstätten – unterteilt; dies ermöglicht eine sehr genaue Lagebestimmung für alle Funde sowohl an der Oberfläche als auch in der Tiefe. Photographien, das Ausgrabungstagebuch, Fundzettel, auf denen jeder Gegenstand beschrieben wird, steuern noch eine zusätzliche Kontrolle zu den Plänen, Schnitten und der Anhäufung von Funden bei. Eine ideale Aufzeichnung müßte ermöglichen, die archäologische Schicht vollkommen wiederherzustellen, die durch die weiter in die Tiefe fortschreitende Arbeit fast immer verschwinden muß.

Die Zerstörung der Befunde ist jedoch nicht vollkommen; die Bemühungen des Archäologen zielen immer mehr darauf ab, einen möglichst großen Teil der Schichten zu retten und etwas davon zu bewahren. Die vor der eigentlichen Ausgrabung unternommenen Sondierungen entsprechen dieser Besorgnis. Solche Bereiche werden auf Grund ihrer Beschaffenheit später erforscht, eingeteilt oder Tests in Laboratorien unterworfen.

Es ist ohne Interesse, in diesem Zusammenhang nachdrücklich auf die »klassischen« Funde, die vornehmlich handwerklichen Charakter tragen, hinzuweisen; ihre stattlichen Reihen haben dazu beigetragen, die Anfänge der Archäologie ins Leben zu rufen. Bei diesen Funden handelt es sich um Werkzeuge, Keramik, Waffen, Schmuckgegenstände, Geld usw. Vor nicht allzu langer Zeit – man hat schon genug darauf hingewiesen – wandte sich eine archäologische Expedition rasch der Jagd auf wertvolle Gegenstände zu. Man könnte heute fast von einer entgegengesetzten Tendenz sprechen; es gibt keinen banalen Fund mehr. Das geringste Bruchstück hat seinen Platz in einer Entwicklungsreihe, und eine Scherbe kann bedeutsamer sein als ein vollkommen erhaltenes Gefäß. Abfälle und Ausschuß haben Auskunft über die Entwicklung der Technik und über das Gerät gegeben, das zur Fertigung von Werkzeugen gedient hat. Knochenreste von Mensch und Tier, Nahrungsabfälle, Schutt, Körner und Kerne, die feinsten Spuren organischer Stoffe – all dies wird gewissenhaft gesammelt. Schichten werden im stratigraphischen Querschnitt abgelöst und zugleich mit Erdproben dorthin mitgenommen, wo man das Vorhandensein von Blütenstaub und von Aschen- oder Holzkohlenresten, die den wertvollen radioaktiven Kohlenstoff liefern, entdecken kann.

IV. Archäologie im Laboratorium

Wenn der Archäologe die Ausgrabung beendet hat und sich im Besitz eines außerordentlich komplexen Materials befindet, das er allein nicht auswerten kann, dann ist er auf die Mitarbeit von Spezialisten angewiesen. Welche Bedeutung man auch in der Geschichte natürlichen Faktoren und der Umwelt für die Existenz der menschlichen Gesellschaft zuschreiben mag, man kann unmöglich von ihnen absehen. In einem ökologischen Zustand – es handelt sich hier um klimatische Bedingungen, um den physischen Bereich, um Flora und Fauna – sind verschiedene Faktoren miteinander durch ein Netz gegenseitiger Einwirkungen verknüpft; das Verschwinden einer Pflanzenart vermag z.B. eine radikale Änderung in der Lebensweise des Menschen nach sich zu ziehen. Man kann sich also leicht darüber klar werden, welche Hilfe die Natur- oder die physiko-chemische Wissenschaft für die archäologische Synthese leisten kann.

Sedimentologie. Die Sedimentologie mit ihren vielfältigen Methoden und Anwendungsmöglichkeiten erforscht die Formation und die Zusammensetzung von Ablagerungen oder Sedimenten. So tragen, umhüllen und bedecken in einer Höhle Sedimente die Gegenstände aus der Vorzeit. Die mikroskopische Untersuchung (Morphoskopie) der Partikel, aus denen sich die Böden zusammensetzen, oder ihre statistische Analyse (Granulometrie) liefern Hinweise, die den Laien in Erstaunen setzen können. Geröll oder die Sandkörner eines Sediments werden durch die Einwirkung von Wasser, Hitze und Kälte beeinflusst; solche Einwirkungen verändern Formen und Oberfläche. Diese verschiedenen Veränderungen, die im Grad der Abflachung und Abstumpfung deutlich werden, weisen auf klimatische Zustände und Schwankungen hin; es geht hier um die Existenz von Gletschern, um den Wechsel zwischen Kälte und Hitze und um den Transport von Sedimenten im Wasser der Flüsse oder der Meere. Die Technik der Granulometrie – das Sieben von Kies, das Zerreiben von Sand und das Ausschwemmen von Schlamm – verfolgt das Ziel, die Sediment bildenden Elemente nach ihrer Größe und Menge aufzuschlüsseln. Derartige Daten werden dann auf zusammenfassende Diagramme übertragen. Man konnte bei Sedimenten, die aus vorgeschichtlichen Höhlen stammen, feststellen, daß grobe Zersplitterung (mehr als mm starke Körner) auf Einwirkungen von Kälte auf Felswände zurückzuführen ist; dies weist auf glaziale Verhältnisse hin. In Zeiträumen, die mit warmem und feuchtem Klima zwischen Gletscherperioden liegen, entsteht durch chemische Veränderungen, die einsickerndes Wasser verursacht, ein wesentlich feinkörnigeres Material. Derartige Feststellungen sind für den Prähistoriker von außerordentlicher Bedeutung.

Paläobotanik und Palynologie. Die Zusammenarbeit zwischen Paläobotanikern und Archäologen geht über die Vorgeschichte hinaus und erweist sich in zunehmendem Maße als fruchtbar. Man stößt bei Ausgrabungen gelegentlich auf recht gut erhaltene, nicht verkohlte Pflanzenreste; dazu gehören Holz, Rinde, Körner und sogar Teile von Blättern. Die Erforschung dieser Überreste in situ ermöglicht es, besondere Arten zu bestimmen und festzustellen, aus welcher Umwelt sie stammen. Es kann vorkommen, daß uns derartige Funde

Pflanzenarten vor Augen führen, deren Blütenstaub nicht mehr nachweisbar ist. Es lassen sich jedoch gerade am Blütenstaub statistische Beobachtungen durchführen (Palynologie): er ist im allgemeinen auf Grund seiner außerordentlichen Widerstandsfähigkeit besser erhalten und liegt darum auch in größerer Menge vor. Wenn man ihn durch chemische Behandlung vom Sediment absondert, dann kann er unter dem Mikroskop nach seiner Art bestimmt und abgezählt werden. Ein Blütenstaubdiagramm – der Prozentsatz der verschiedenen Arten in jeder Schicht wird auf der einen, das Niveau der Entnahme auf der anderen Ebene verzeichnet – gewährt Einblick in die Pflanzenwelt und ihre Entwicklung im Zusammenhang mit klimatischen Schwankungen. Auf Tundren und Steppen kalter Epochen folgen Wälder, in denen wegen der günstigeren klimatischen Verhältnisse Eiche, Linde und Ulme vorherrschen; Birken, Fichten und Pinien lassen auf Übergangsphasen schließen. Die Beziehungen zwischen prähistorischen Fundstellen und bestimmten Waldarten bestätigen die Gleichzeitigkeit von sehr weit voneinander entfernten oder weniger gut definierten Stationen. Die Untersuchung von Blütenstaub kann das Eingreifen des Menschen deutlich machen, der die Pflanzensoziologie verändert. Indirekt wird dadurch das Vorhandensein von Siedlungen deutlich, indem ein Wechsel von Rodungen und Aufforstungen ableitbar ist. Wenn eine solche Untersuchung Arten nachweist, die nur angepflanzt werden können, dann wissen wir, daß eine bäuerliche Wirtschaftsform bestand.

Die Fauna. Schon vor der Entwicklung der Pollenanalyse hat die Untersuchung tierischer Knochenfunde eine wichtige Rolle bei der Begründung der Vorgeschichte gespielt. Die Verbindung mit menschlichen Überresten und gleichzeitige Wechselbeziehungen zu klimatischen Schwankungen im Quartär legten den Grundstein für erste Klassifizierungen.

Die Arbeiten im Laboratorium des Paläontologen – Messungen und Statistiken – sind nur dann von Bedeutung, wenn die Knochenfunde recht zahlreich sind, wenn charakteristische Formen vorkommen und wenn ihr Fundort in den Schichten der Ausgrabung genau bestimmt werden kann. Neben anderen Anwendungsmöglichkeiten kann man zum Beispiel durch statistische Methoden bestimmen, ob die untersuchten Reste einer normalen Höhlenfauna zuzuweisen sind oder ob es sich um Überreste von Nahrung oder von Jagdwaffen handelt. Eine Sterblichkeitskurve kann, sofern es sich wirklich um ein Abbild der natürlichen Sterblichkeit handelt, anzeigen, daß man es mit einem normalen Querschnitt, also mit Bewohnern dieses Bereichs zu tun hat. Das Überwiegen einer Art gegenüber allen anderen in verschiedenen archäologischen Schichten weist auf Veränderungen im Klima und in der Pflanzenwelt hin; so ist die Gazelle, als Steppentier, ein Hinweis auf eine trockene Periode, während etwa der Damhirsch, ein an den Wald angepaßtes Tier, einen feuchten Zeitabschnitt anzeigt.

Forschungen anderer Art weisen uns in unvorhergesehene Richtungen. Dadurch, daß versteinerte Knochenreste ihre Mikrostruktur beibehalten, wurde

die Möglichkeit erschlossen, an Skeletten von Reptilien aus der Zeit des Perm pathologische Merkmale zu entdecken, und bei Dinosauriern des Tertiär und bei Höhlenbären des Quartär chronische Arthritis festzustellen. Der fossile Mensch war von Knochenhautentzündungen, Osteomyelitis und von Knochentuberkulose betroffen; man kann an Knochenüberresten nicht nur Spuren von Verletzungen, sondern auch Anzeichen von Krankheiten (wie etwa Syphilis und Aussatz) entdecken. Unter dem Mikroskop und durch Röntgenstrahlen taucht vor unseren Augen eine Welt wieder auf, von der man überzeugt sein konnte, sie sei ganz vergangen.

V. Das Messen der Zeit

Das Ziel der im Laboratorium durchgeführten Forschungen, über die wir eben einen kurzen Überblick gegeben haben, bestand darin, bestimmte Kategorien archäologischer Funde zu identifizieren und sie mit ökologischen Gruppen zu verknüpfen, die ihrerseits Veränderungen in den verschiedenen Perioden unterworfen waren. Es bleibt uns noch übrig, eine Ordnung der Abfolge dieser Veränderungen (Klima, Eiszeiten usw.) aufzustellen und für die Gesamtheit dieser aus der Vergangenheit stammenden Funde ein Beziehungssystem zu finden, das ihre Einordnung in die zeitliche Dauer möglich macht, das heißt, es kommt darauf an, diese Beziehungen in Jahren im Verhältnis zu unserer Zeit zu datieren.

Relative Chronologie. Nach wenig befriedigenden Versuchen verzichtete man zu Beginn unseres Jahrhunderts zunächst darauf, für die Zeiträume der Vorgeschichte eine andere Bestimmung als eine relative Chronologie ausfindig zu machen. Die ersten derartigen Einteilungen verwandten als chronologischen Maßstab die Feststellung, ob an den Ausgrabungsstellen steinerne oder metallene Gegenstände vorhanden waren oder fehlten. Im Jahre 1836 schlug der Däne C. Thompson eine Einteilung in drei Abschnitte, nämlich in Stein-, Bronze und Eisenzeit vor; diese Aufschlüsselung ist praktisch noch nicht aufgegeben. Indem man auf eine bessere Einteilung wartete, verfeinerte man diese Klassifizierung; die Erzeugnisse der handwerklichen Fertigkeit des Menschen gaben Anlaß, immer mehr ins einzelne gehende Unterteilungen und Unterabteilungen hinzuzufügen. Diese Bezeichnungen haben heute kaum mehr als symbolische Bedeutung. So beginnt man, hinter dem Ausdruck »Neolithikum« = »Zeitalter des geschliffenen Steins« die unendliche Vielfalt einer Kultur zu begreifen.

Die Entwicklung der Formen in einer Serie von homogenen archäologischen Schichten – dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um Lebewesen oder um vom Menschen verfertigte Gegenstände handelt – kann die Grundlage für einen chronologischen Maßstab bilden. Die Typologie, die das archäologische Material beschreibt und einteilt, muß sich also zur Bildung von Entwicklungsreihen auf die Stratigraphie stützen. Man stellte dabei schon recht früh fest, daß ein

unscheinbarer Gegenstand nicht unbedingt älter sein muß als ein gleichartiges, in seinem Äußeren komplizierteres Objekt.

Gegenwärtig bemüht man sich um eine Aufwertung der Typologie, deren Ergebnisse für die Archäologie ganz wesentlich bleiben. Die Beschreibung wird durch sie verständlicher und zugleich genauer; sie geht über den Gegenstand als solchen hinaus, da die Technik der Herstellung Berücksichtigung findet und die Klassifizierung nicht nur der Form, sondern auch der Bestimmung und der Funktion des Gegenstandes Rechnung trägt. Wenn der Typologie die statistische Methode angefügt wird – die Statistik fordert vollständige Verzeichnisse –, dann gibt sie uns ein wahrheitsgetreues Bild der handwerklichen Ausrüstung einer Menschengruppe und ihrer Entwicklung. Eine vollständige Registrierung – wie man sie jetzt in Frankreich durch den Versuch einer mechanographischen Kodifizierung ins Auge faßt – würde ein ideales Inhaltsverzeichnis der Formen und ihrer zeitlichen und räumlichen Beziehungen sein können. Ein derartiges Unternehmen setzt vollkommene Objektivität in der typologischen Definition voraus. Ob es sich um Werkzeuge aus Stein, um Erzeugnisse der Töpferei oder um Gegenstände aus Metall oder Glas handelt: zu der auf bloßem Augenschein beruhenden Beschreibung und ihrer »Amateurterminologie« müssen noch weitere wissenschaftliche Untersuchungen hinzukommen, wie etwa radiographische, metallographische und spektrographische Analysen.

Gleichzeitigkeit. Die Zweideutigkeit der anfänglich von der Typologie erzielten Ergebnisse hat die Archäologen, vor allem die Prähistoriker, dazu getrieben, außerhalb ihres eigentlichen Bereichs nach Grundlagen für eine Chronologie zu suchen. Die Abschnitte des Quartärs haben sich durch vielfache Veränderungen, die nicht nur das Klima, sondern auch physische Bereiche, Flora und Fauna betroffen haben, gewandelt; es würde also genügen, die Gleichzeitigkeit zwischen einer dieser Veränderungen und einer archäologischen Schicht herzustellen, um dadurch einen Anhaltspunkt zu erhalten. Die Geologen haben mit immer größerer Genauigkeit die Geschichte des Quartärs aufgezeichnet, in der der Mensch in Erscheinung getreten ist. Grundlage ist noch immer die klassische Abfolge von vier Eiszeiten, die von feuchten und warmen Perioden unterbrochen waren. Die Beobachtung von Bewegungen geringerer Ausdehnung führte zunächst zu Berichtigungen, dann zu Unterteilungen der verschiedenen Gletscherbewegungen in Europa. Die Erforschung entsprechender Formationen, die sich gleichzeitig mit den Gletschern änderten – Löß und Dünen, Flußterrassen, alte Seeküsten – machte es möglich, das Netz der zeitlichen Beziehungspunkte immer mehr auch auf Gebiete auszudehnen, die nicht von den gleichen geologischen Erscheinungen geprägt waren. Jetzt war das Quartär durch vielfältige Überschneidungen und Kontrollen, die auf Palynologie, Paläontologie und auf der Untersuchung der Sedimente beruhen, durch ein Netz von engen gegenseitigen Beziehungen überspannt, in dem der Prähistoriker die ihm so notwendigen parallelen chronologischen Bezugspunkte finden konnte.

Ehe wir auf Untersuchungen eingehen, durch die diese gegenseitigen Beziehungen bestätigt werden, indem sie sie mit absoluten Daten versehen, wollen wir auf zwei, erst seit kurzem angewandte technische Möglichkeiten aufmerksam machen, die einen interessanten Beitrag für das Problem der Datierung archäologischer Funde leisten. Im Jahr 1948 konnte P. Kenneth Oakley das relative Alter verschiedener Knochen an ein und derselben Fundstätte nach ihrem Fluor-Gehalt bestimmen. Dieser Stoff hat die Eigenschaft, sich im Erdboden an die Stelle von kristallinem Kalkphosphat (dem Grundstoff der Knochen) zu setzen.

Diese Technik - die man einer doppelten Kontrolle unterzieht, nämlich dem Stickstofftest (Stickstoff sammelt sich in umgekehrtem Verhältnis zum Fluor) und der Untersuchung mit radioaktivem Kohlenstoff - hat zum Beispiel die Feststellung ermöglicht, daß der Kiefer von Piltdown gefälscht ist.

Die Experimente des Franzosen E. Thellier gründen sich auf den Eisenmagnetismus der Erdrinde, die im Durchschnitt 6,8% Eisenoxyd enthält. Das magnetische Feld der Erde ist also in jedem Gegenstand enthalten, der aus Erde angefertigt wurde, wie etwa in Backsteinen, Ziegeln, Töpfereierzeugnissen und Statuetten aus Ton. Beim Brennen verliert das Eisen seinen Magnetismus bei etwa 770°; das magnetische Feld, das im Ofen gebrannter Ton endgültig behält, ist gleichbedeutend mit dem, was es im Augenblick der Abkühlung unter 770° verzeichnete (thermoremanente Magnetisierung). Wenn man nun die magnetischen Veränderungen bei schon datierten Funden in einer Kurve darstellt, dann kann man daran die Magnetisierung gebrannten Tons undatierter Funde anschließen.

Chronologie

Bildung von Varven (Bändertonen). Man hat gelegentlich schon daran gedacht, die Stärke gewisser Sedimentablagerungen zu benutzen, um daraus eine relative Zeitdauer abzuleiten. Die jeweilige Akkumulation geht aber auf zu verschiedene Faktoren zurück, als daß sie zur Grundlage für eine Zeitberechnung dienen könnte. Wenn der Rhythmus einer solchen Ablagerung ganz genau bestimmt werden kann, dann wird die Dichte einer Schicht zum chronometrischen Anhaltspunkt. Dies ist der Fall bei jahreszeitlich bedingten Ablagerungen - Varven -, die durch die Schmelzwässer der Gletscher gebildet werden. Wenn das Schmelzwasser nicht ins Meer ablaufen kann, dann bleibt es in einem See stehen, der durch den Damm einer Endmoräne blockiert ist; hier häufen sich dann Ablagerungen übereinander wie Blätter aus einem Buch. Beim Herannahen des Sommers ist das Schmelzwasser reichlicher und führt wesentlich mehr Sedimente mit sich; die »Blätter« sind also dicker und gröber als im Herbst und im Winter. Die feineren Varven - oder Blätter - der kalten Jahreszeiten bezeichnen also eine deutliche Demarkationslinie zwischen jeder jährlichen Ablagerung. In Schweden hat der Entdecker dieser Methode, G. de Geer,

zusammen mit seinen Schülern die Dichte von Ablagerungen berechnen können, die sich auf über 13000 Jahre erstreckt; die allerjüngsten Varven, die sich historisch datieren lassen, geben den Ausgangspunkt für eine absolute chronologische Stufenleiter, die bis zum Ende der letzten Eiszeit (Würm IV) zurückgeht. Die Nachprüfungen durch radioaktiven Kohlenstoff haben die Daten im allgemeinen bestätigt; die Pollenanalyse ermöglicht, die anonyme Zeitdauer mit den klimatischen Phasen Nordeuropas in Beziehung zu bringen.⁷

Dendrochronologie. Man wußte schon seit langem, daß es möglich ist, das Alter eines Baumes durch das Abzählen der Wachstumsringe auf der Schnittfläche eines Baumstumpfs zu erkennen; der Baum wächst jedes Jahr um einen solchen Ring. Die Stärke eines jeden Rings nimmt vom Zentrum aus gesehen ab; diese Veränderung ist so regelmäßig, daß man die Durchschnittsstärke im Verhältnis zu ihrem Abstand vom Zentrum bestimmen kann. Die Wachstumsringe lassen aber oft Abweichungen im Verhältnis zur Durchschnittsstärke erkennen. Man konnte feststellen, daß diese Schwankungen kurzfristigen klimatischen Schwankungen entsprachen; Ringe mit der größten Stärke weisen auf warme und feuchte Jahre hin. Die Untersuchung dieser Unterschiede führt zu charakteristischen Abfolgen, wenn sie auf ein klimatisches Diagramm übertragen werden; zwei Bäume, die die gleiche Abfolge aufweisen, stammen also aus der gleichen Zeit. So kann man den Abschnitt eines Baumes, der irgendwann gefällt wurde, zeitlich einordnen. Die chronologische Stufenleiter setzt sich so zusammen, daß man von einem derzeit lebenden Baum ausgeht und die Verbindung durch immer ältere Bäume hergestellt wird; die Sequoias in Kalifornien erreichen ein Alter bis zu 3000 Jahren. Die absolute Chronologie für die indianischen Pueblos im Südwesten der Vereinigten Staaten konnte auf diese Weise festgestellt werden; Tests, die man an den Pfählen der sog. Pfahlbauten in Europa oder an Funden aus überschwemmten Wäldern in Neu-Schottland durchführte, waren wegen des schlecht erhaltenen Zustands des Holzes weniger schlüssig.

Radioaktiver Kohlenstoff. Wir haben schon mehrfach auf die Realisierung absoluter Daten mit Hilfe des radioaktiven Kohlenstoffs (^{14}C) angespielt. In den Augen der breiten Öffentlichkeit ist dies das technische Wunder der Archäologie. In Wirklichkeit ist die mit Hilfe von ^{14}C vorgenommene Datierung noch lange nicht ganz in Ordnung. Die Messungen stellen sich als viel schwieriger heraus, als man anfänglich gedacht hatte, und alle Ursachen für einen Irrtum sind vielleicht noch nicht ausgemerzt. Einige Ergebnisse, die man zu vorschnell als endgültig angesehen hatte, müssen neu überprüft werden. Es bleibt jedoch bestehen, daß die Berechnung des Radio-Carbon-Gehalts für den Historiker die wissenschaftlichen Grundlagen für eine absolute Chronologie liefern kann, wenn einmal die technische Seite dieser Sache gewährleistet ist. Wir beschränken uns hier auf den Hinweis der großen Linien dieses Vorgangs, der darin besteht, die Zeit zu messen, während der ein radioaktiver Körper in fortschreitendem Maße seine Radioaktivität verliert.

Als der amerikanische Physiker W.F. Libby im Jahre 1949 das Vorhandensein von radioaktivem Kohlenstoff in der Natur entdeckte, wies er sofort auf die Verwendungsmöglichkeiten hin, die sich daraus für den Bereich der Archäologie ergeben könnten. Den Ursprung von ^{14}C hat man in der kosmischen Strahlung zu suchen; die durch diese Ausstrahlung ausgesandten Neutronen rufen in der oberen Atmosphäre die Umwandlung des Stickstoffs in radioaktiven Kohlenstoff hervor. Dieser verbindet sich mit dem Sauerstoff der Luft, der seinerseits Kohlendioxyd hervorbringt. Es gibt also in der Atmosphäre eine bestimmte Menge von Kohlendioxyd, das radioaktiv ist und das – direkt oder indirekt – von allen Lebewesen eingeatmet wird. Man begreift darum das Interesse am Kreislauf dieses ^{14}C ; es ist in der Tat selten, daß bei einer Ausgrabung nicht auch einige organische und pflanzliche Überreste oder Gebeine zutage gefördert werden. Wenn eine Pflanze oder ein Tier stirbt, setzt der Auflösungsprozeß des in ihm enthaltenen ^{14}C ein, das sich in ^{12}C (gewöhnlichen Kohlenstoff) umwandelt. Diese Veränderung vollzieht sich regelmäßig; für ^{14}C wurde die Zeit, in der sich die Radioaktivität um die Hälfte vermindert (›Halbwertszeit‹), mit 5570 Jahren festgestellt. Wenn man also die in einem Fundstück noch vorhandene Radioaktivität mißt, dann erhält man die Zahl der Jahre, die seit dem Tod der Pflanze oder des Tieres, aus denen diese Radioaktivität stammt, verstrichen sind. Wenn eine Verringerung der Radioaktivität um die Hälfte 5570 Jahren entspricht, dann bedeutet die Verminderung auf ein Viertel eine Zeitdauer von 11140 Jahren usw. Wenn die Schwelle von 20000 Jahren überschritten wird, dann werden die Berechnungen wegen der Schwäche der Strahlung und wegen der möglichen Verunreinigungen unsicher. Anfänglich haben die Tests, die an aus anderen Gründen gut datierten Fundstücken vorgenommen wurden, übereinstimmende Ergebnisse gezeitigt. Die Technik des Messens läßt sich ständig verbessern; die Schwelle von 20000 Jahren ist bereits überschritten. Die Umwandlung von ^{14}C in Azetylen drückt die Grenzen für die Erforschung auf einen Wert zurück, der bei etwa 70000 Jahren liegt. Dabei seien das Uran 235 und 238 sowie andere radioaktive Elemente wie etwa Kalium 40 (Zeitraum 1300000 Jahre) nur erwähnt. Sie stellen eine Verbindung zur ^{14}C -Methode her, die weit über 70000 Jahre hinausreicht. Dadurch konnte man den fossilen Resten des Zinjanthropus, einem Australopithecinen aus Ostafrika, ein Alter zuschreiben, das bei 1750000 Jahren liegt.

Durch ein immer dichteres Netz fester Anhaltspunkte werden so die Wege in die entferntesten und dunkelsten Bereiche der Geschichte immer mehr abgesteckt.⁸

VI. Im Dienst der Geschichte

Am Schluß dieser Bestandsaufnahme zeigt sich das Métier eines Archäologen in einem neuen Licht. Der ewige ›Streit zwischen Alt und Jung‹ nimmt eine unvorhergesehene Wendung; ist die Archäologie wirklich nicht mehr als eine