

Besprechungen

Hans Mommsen, *Archäometrie. Neuere naturwissenschaftliche Methoden und Erfolge in der Archäologie*. Verlag B. G. Teubner, Stuttgart 1986. 304 Seiten, 106 Abbildungen, 23 Tabellen.

Archäologie, das Erforschen materieller Hinterlassenschaften früherer Kulturen, ist, will man alle Seiten der Urkunde 'Objekt' entziffern, nicht mehr ohne die Wissenschaften von der Materie, die Naturwissenschaften, möglich. Anders als zu Klaproths Zeiten stehen heute Verständnisschwierigkeiten, bedingt durch andere Fachsprache und Denkweise, der Zusammenarbeit von Naturwissenschaftlern und Archäologen hemmend im Wege. Zur Überwindung dieser Hindernisse ist der Archäologe auf eigene archäometrische Grundkenntnisse angewiesen. Das hier zu besprechende Buch kann ihm, ebenso wie dem an diesem faszinierenden Gebiet interessierten Publikum, als einführende Übersicht über die heutige Vielfalt der Untersuchungsmethoden und der aus ihnen ggf. ableitbaren archäologisch relevanten Aussagen dienen. Gleichzeitig eignet es sich, da durch ein Sachregister gut erschlossen, auch als Nachschlagewerk bezüglich einzelner Methoden oder bestimmter Materialien. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt – wie im Untertitel zutreffend angegeben – auf den neueren und hier insbesondere auf den physikalischen Methoden. Da deren Erklärung mehr Raum bedarf, liest man also mehr über die Weiterentwicklung der C-14-Methode als etwa über Dendrochronologie, obwohl letztere wegen ihres viel geringeren apparativen Aufwands viel verbreiteter ist als die Beschleuniger-Massenanalyse. Ähnlich ergeht es der einfachen Dünnschichtchromatographie, der wir z. B. die Kenntnis über die weite frühgeschichtliche Verbreitung von Birkenrindenpech als 'Universalkleber' verdanken, im Vergleich mit der Gaschromatographie. Ließe sich auch über den Umfang der Darstellung der einzelnen Methoden trefflich streiten, so wird doch insgesamt eine sehr breite Palette dargeboten. Nur wenig, wie etwa die mikroskopische Untersuchung von Gebrauchsspuren an Steinwerkzeugen, vermißt Rez., anderes erscheint überflüssig (z. B. SIMS). Jedenfalls untertreibt der Autor, wenn er zu den Ionenstrahl-Analysen schreibt, daß 'nur eine kleine Zahl besonders häufig angewandter Methoden vorgestellt werden' (S. 127) konnte, wenn man sich auf archäometrische Anwendungen bezieht.

Verf. umgeht, indem er ganz auf mathematische Formeln verzichtet, eine nicht zu unterschätzende Hürde für naturwissenschaftlich nicht beschlagene Leser. Stattdessen bemüht er sich um eine anschauliche Erklärung der den Formeln zugrundeliegenden Zusammenhänge, wobei er allerdings einige wenige Grundkenntnisse voraussetzt (z. B. Logarithmen, Potenzen, Interpretation von Meßdiagrammen). Nur einmal, bei der Relevanz von Sr-87 (S. 149), wurde eine solche Erläuterung vergessen. In wenigen Fällen werden Formeln einfach umschrieben, wobei dann ein Satz entstehen kann wie: 'Eine Anomalie nimmt etwa mit der dritten Potenz der Tiefe des sie hervorrufenden Objektes ab, und gleichzeitig nimmt ihre Breite etwa proportional mit der Tiefe zu' (S. 53). Die didaktische Vorgehensweise des Verf. erscheint dem Rez. eine gleichwertige Alternative zu der R. C. A. ROTTLÄNDERS (Einführung in die naturwissenschaftlichen Methoden in der Archäologie [1983]), der in seinen Erklärungen noch elementarer ansetzt, bildhafte Vergleiche liebt (die der Leser natürlich überinterpretieren könnte), aber auch vor Formeln nicht zurückschreckt.

Verf. beginnt sein Lehrbuch mit den Prospektionsmethoden (Teil II). In seinem Bemühen um Vollständigkeit wird auch noch eine einmalige Anwendung wie die Durchleuchtung der Chephren-Pyramide mit Hilfe der Höhenstrahlung zur Suche nach noch unentdeckten Kammern (L. W. ALVAREZ u. a., *Science* 167, 1970, 832) geschildert. Radarbildern, aufgenommen vom Luft- oder Weltraum aus, widmet er immerhin drei Seiten. Wie an vielen anderen Stellen auch wird auf absehbare Weiterentwicklungen hingewiesen: die zu erwartende bessere Ortsauflösung wird die Anwendungsmöglichkeit von Radarbildern in der Archäometrie

vergrößern. Nicht absehen konnte der Autor, verständlich angesichts der Dynamik der Entwicklung naturwissenschaftlicher Methoden, daß inzwischen auch Boden-Radar-Sonden eingesetzt werden. Im September 1987 konnte so die Stadtmauer von Selinunt gefunden werden. Den technischen Aufwand der Luftbildprospektion verharmlost der Autor, wenn er schreibt: 'Der große Erfolg der Luftbilder in der Archäologie wurde und wird mit sehr einfachen Mitteln erzielt. Von einem kleinen, billig zu mietenden Flugzeug aus nimmt der Pilot mit einem einfach zu bedienenden konventionellen Fotoapparat ihm auffallende, ungewöhnliche Strukturen aus der Hand auf' (S. 23). Die technischen Voraussetzungen, um Luftbilder wirklich systematisch einsetzen zu können, beschreibt er dann ja auch im folgenden. In Relation zu knappen Archäologenetats ist eine Flugstunde allerdings auch nicht gerade billig.

Um einen Eindruck von der systematischen Vorgehensweise des Buches zu vermitteln, sei ein Beispiel aus Teil III (Materialanalysen) eingehender vorgestellt: die kernphysikalischen Analyseverfahren, die der Autor auch selbst experimentell betreibt. In der Einleitung bringt er zunächst eine tabellarische Übersicht, geordnet nach Materialgruppen über archäometrische Meßgrößen und den dahinter stehenden Fragestellungen, und gibt allgemeine Kriterien zur Methodenauswahl an. Die Darstellung der kernphysikalischen Verfahren beginnt er mit den Ionenstrahl-Analysen. Einige Korrekturwünsche des Rez. zu diesem Abschnitt: Deuterium ist nicht schweres Wasser (S. 120), sondern schwerer Wasserstoff, die Anzahl der Atome (S. 127) beträgt größenordnungsmäßig 10^{24} /mol oder genauer 6×10^{23} /mol. Von 'Ionenbestrahlung' (S. 122) zu sprechen ist sicher physikalisch richtig, anschaulicher wäre hier der Begriff 'Ionenbeschuß'. Statt 'Beschuß von Protonen' (S. 123) hieße es besser 'Beschuß mit Protonen', um Verwechslungen von Sonde und Probe zu vermeiden. Den Übergang eines Atomkerns von einem energetisch angeregten in den Grundzustand sollte man nicht als 'Zerfall eines Kernes' (S. 123) bezeichnen, der Atomkern bleibt ja – im Unterschied zum radioaktiven Zerfall, wo der Begriff korrekt angewendet wird (S. 121) – intakt. In der Legende zu Bild 49 hätte man besser wie im Text von α -Teilchen gesprochen, ${}^4\text{He}^+$ ist sowieso ein Druckfehler.

Es folgt dann im Kapitel 'Aktivierungsanalysen' eine detaillierte Vorstellung der Neutronenaktivierungsanalyse (NAA). Als Bedingungen dafür, die damit gemessenen Spurenelementmuster zur Herkunftsbestimmung heranzuziehen, nennt Verf. (S. 133 f.): Die ausgebeuteten Lagerstätten müssen eine weitgehend homogene Elementverteilung haben, das Elementmuster muß von dem anderer Lagerstätten eindeutig unterscheidbar sein. Der Herstellungsprozeß des Artefakts darf diesen 'Fingerabdruck' nicht oder nur in definierbarer Weise verändern, die Bodenlagerung darf keinen Einfluß haben. Dann diskutiert er, inwieweit diese Bedingungen für Gestein, Obsidian, Keramik, Glas und Metalle erfüllt sind. Einen Einfluß der Bodenlagerung auf das Elementmuster von Keramik negiert Mommsen für die meisten Elemente, gestützt auf eine Arbeit von R. HANCOCK u. a. (Revue d'Archéométrie Suppl. 3 [1981] 111). Rottländer kommt bei seiner statistischen Auswertung derselben Meßwerte aber zu einem völlig anderen Fazit: 'Keramische Scherben selbst werden häufig angelöst, wobei sich das Elementmuster entsprechend der äußeren Matrix ändert. Selbst dem Augenschein nach unveränderte Scherben können im Elementmuster verändert sein' (Sprechsaal 116, 1983, 571).

Der in den Naturwissenschaften seltene Fall, daß aufgrund gleicher objektiver Daten antagonistische Schlußfolgerungen gezogen werden, zeigt, wie wissenschaftlich wenig gesichert eine gemeinhin nicht hinterfragte Prämisse bislang ist. Verf. hätte dies klarstellen müssen. Ansonsten findet man in seinem Buch ja eine durchgängig kritische Darstellung (exemplarisch dafür sei die Diskussion seines NAA-Anwendungsbeispiels der jüdischen Königskrüge genannt): Er diskutiert immer auch Meßfehler, Voraussetzungen, Mißerfolge, Beschränkungen. Er widersteht der Versuchung, durch Aneinanderreihen von spektakulären Erfolgen einen völlig falschen Eindruck von Archäometrie und damit einen unerfüllbaren Erwartungshorizont beim Leser zu erzeugen. Gerade das macht sein Buch so nützlich.

Als Korrigenda seien zum Kapitel 'Aktivierungsanalysen' angeführt: Die mittlere Lebensdauer eines Kerns ist um den Faktor $\frac{1}{\ln 2}$ (nicht $\ln 2$) größer als die Halbwertszeit (S. 128). Bedingung c) für den Einsatz von Elementmustern zur Herkunftsbestimmung (S. 134) ist überflüssig, da in den vorigen enthalten. Die Bildung von Feuerstein in Kalksedimenten erfolgt nicht durch die Konkretion von Siliciumoxid-Molekülen, sondern eines Siliciumdioxid-Netzwerks. Da die Farbmittel in Gläsern in der Regel in der Matrix gelöst vorliegen, darf man nicht von Pigmenten (S. 136) sprechen, die definitionsgemäß (DIN 55943) eine eigene Phase darstellen.

Im abschließenden Teil IV 'Datierungsmethoden' werden die zugrundeliegenden physikalischen Uhren (natürlicher radioaktiver Zerfall, Variation des Erdmagnetfelds) ausführlich, die chemischen Uhren ihrer geringeren Bedeutung wegen entsprechend knapp besprochen. Der Abschnitt IV.4.3 zur Razemisation bedarf allerdings wegen sachlicher Fehler ('Allen stereoisomeren Verbindungen ist ein sog. asymmetrisches C-Atom gemeinsam', S. 281) und didaktischer Schwächen (Moleküldarstellung in Fischer-Projektion) der gründlichen Überarbeitung.

Formal ist an diesem Buch kaum etwas auszusetzen. Die wenigen Druckfehler und Anglizismen (z. B. 'inorganisch' statt anorganisch, S. 62) beeinträchtigen in der Regel nicht das Verständnis des Gelesenen. Hin und wieder treten auch stilistische Mängel auf. An manchen Stellen können ungenaue Formulierungen zu Fehlinterpretationen beim Lesen führen. So sollte man aus dem Satz 'Die Diffusionsrate hängt jedoch auch hier wieder wie bei allen chemischen Vorgängen . . .' (S. 283) tunlichst nicht folgern, daß die Diffusion an sich ein chemischer, also mit Stoffumwandlungen verknüpfter Prozeß ist.

Eine fehlerfreie Erstauflage eines Lehrbuchs ist dem Rez. noch nie begegnet. Detailkritik hat ja im übrigen auch immer die Funktion zu belegen, daß die Publikation auch wirklich gründlich gelesen wurde. Deshalb sollte die hier geleistete Kritik an Einzelheiten nicht den Blick auf das Gesamtwerk verstellen. Systematische Vorgehensweise, übersichtliche Gliederung, weitgehende Vollständigkeit, ein ausgewogenes Literaturverzeichnis, das den Sprung in die Originalliteratur erleichtert, vor allem aber die Darstellungsform des Stoffes (s. o.) machen das Buch uneingeschränkt empfehlenswert. Es vermittelt dem Archäologen einen Überblick über die Archäometrie, der ihn – entsprechende Bemühungen um archäologische Grundkenntnisse bei Naturwissenschaftlern vorausgesetzt – zu wirklicher Kooperation befähigt. Und die ist bitter notwendig.