©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Naturwissenschaftliche Methoden in der Archäologie

Von Univ. Prof. Dr. Hermann Vetters, Wien

Vortrag, gehalten am 14. Jänner 1970

Beim Worte Archäologie tritt beim heutigen Hörer fast unwillkürlich die Assoziation des Zaubers der Romantik und des uralten menschlichen Triebes des Schatzsuchens auf.

In der Tat aber ist es ganz anders, weder alte Pläne von Schätzen sind der Leitfaden für den Forscher, noch sind es geheimnisvolle Praktiken, die ihm verraten, wo der „Fund" liegt, den er ausgraben kann.

Was heißt denn überhaupt Archäologie? Wir müssen weit in die Geschichte zurückgehen, um den Sinn dieses Wortes zu erfassen. Es ist kein modernes Kunstwort, wie uns soviele im heutigen wissenschaftlichen Leben begegnen, sondern kein geringerer als Platon, der große Denker Griechenlands, verwendete es in seinem Dialog Hippias maior (p. 285 D) und zwar durchaus in modernem Sinne. Sokrates disputiert hier mit dem Sophisten

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Hippias über die Staatsgeschäfte — also modern gesprochen über die Staatsverwaltung und die Politik — dabei fragt er auch den Sophisten, was er denn eigentlich in Sparta vortrage, wo er stets ein volles Haus habe. Dieser sagt: Wenn ich ihnen sowohl von den Geschlechtern der Heroen wie auch den der Menschen spreche und von den Niederlassungen, wie von altersher die Städte angelegt worden sind und überhaupt alles, was zu der Archäologie (καὶ συλλήβδην πάσης τῆς ἀρχαιολογίας) gehört, das vernehmen sie am liebsten, so daß ich um ihretwillen genötigt wurde, dergleichen zu erforschen und einzulernen.

Hier tritt uns also unser Wort in der auch heute ihm noch eigenen Bedeutung entgegen. Doch hat es lange gedauert, bis sich eine eigene Wissenschaft daraus entwickelt hat. Dabei ist es ganz klar, daß die Archäologie eine eminent historische Wissenschaft ist, doch — und damit fällt sie, wie auch die Urgeschichte, aus dem Rahmen der historischen Wissenschaften heraus — verwendet sie zum größten Teil rein naturwissenschaftliche Methoden. Es ist dabei völlig gleichgültig, ob es sich um Kunstarchäologie oder Feldarchäologie handelt.

Allein schon die Tatsache läßt aufhorchen, daß die Beobachtung und Beschreibung eines alten Artefaktes — sei es Kunstwerk oder Überrest eines Gebrauchsgegenstandes — seit eh und je der

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Anfang zu jeglicher wissenschaftlichen Tätigkeit in der Archäologie gewesen ist. Noch eindringlicher wird dies bei der Feldarchäologie. Schon hier unterscheidet man zunächst zwei verschiedene, aber eng zu einander gehörende Tätigkeiten, nämlich die archäologische Landesaufnahme, welche, ähnlich der geologischen, den Befund, wie er sich heute darbietet, festhält, bzw. im Gelände aufsucht. Eng ist hier die Archäologie auf die Geologie und die Morphologie angewiesen. Muß doch der Archäologe — wie eben auch der Morphologe — natürliche Bodenformation von künstlicher unterscheiden. Das ist mitunter alles andere als leicht. Nichts ist vielleicht bezeichnender dafür, als daß der Magdalensberg in Kärnten mit seinen vielen künstlichen Terrassen auch Arbeitsgebiet einer geologischen Dissertation bei Prof. Claar gewesen ist.

Hilfreich tritt hier das Luftbild auf, sind doch Bodenwuchs (crop marks) und Bodenfiguration vom Flugzeug aus bei günstiger Beleuchtung (shadow marks), da von einander abhängig, leicht zu erkennen. Antike Straßen haben den jungfräulichen Boden verändert, ihre andere Färbung durch das Kiesbett (soil marks) sind leicht zu registrieren; Erkenntnisse, die aber schon viel früher bekannt waren, so berichtet Dominikus Prunner, man könne von Hochosterwitz in Kärnten im

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Sommer weithin die römische Straße am Wuchs in den Feldern erkennen.

Schon jetzt sei aber angemerkt, daß diese Beobachtungen nur das Vorhandensein von Mauern oder Straßenkörpern angeben, ohne daß damit auch schon eine eindeutige Erklärung oder gar eine zeitliche Bestimmung gegeben werden kann.

Dem gleichen Zweck — nämlich die Anzeige, ob im Gelände antikes oder besser gesagt altes Mauerwerk vorhanden ist — dient die von der Geologie verwendete elektrische Sondierung, die als Schlumberger Verfahren bekannt ist. Diese Methode mißt den elektrischen Bodenwiderstand, stellt fest, wieviel Feuchtigkeit vorhanden ist, die bekanntlich den elektrischen Stromfluß wesentlich beeinflußt. Es ist klar, daß massives Mauerwerk ebenfalls einen hohen Widerstand aufweist. Natürlich gibt es auch hier Schwierigkeiten, ausgerissene Mauern, die ghost walls der Engländer, haben natürlich einen niedrigeren Widerstand als das sie umgebende Terrain.

Je enger verbaut ein Gelände ist, um so weniger Erfolg hat man. Auf dem Staatsmarkt von Ephesos (160 × 80 m), der in byzantinischer Zeit mit kleinen Häusern eng verbaut wurde, hat unser Apparat einen fast gleich hohen Ausschlag ergeben, er war hier eben überfordert. Mit Erfolg werden diese Methoden angewendet, um den genauen Verlauf von Stadtmauern zu verfolgen, wie das Beispiel

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

von Capena, nördlich von Rom zeigte. Aber auch dieses Verfahren ersetzt nicht die systematische Ausgrabung, es hilft nur anzuzeigen, hier ist altes Gemäuer. Das gleiche gilt natürlich auch für das Verfahren, welches den Erdmagnetismus auswertet. Bekanntlich entsteht unter dem Einfluß der Zersetzung organischer Bestandteile, die wir in alten menschlichen Niederlassungen antreffen, der viel stärker magnetische Maghaemit. Diese archäologischen Schichten haben also einen höheren magnetischen Ausschlag als ihre Umgebung. Gemessen wird dieser Unterschied mit dem Proton Magnetometer, einem Instrument das ebenfalls in der Geologie verwendet wird. Protonen (Wasserstoff — Atomkerne) zeigen bei diesem Gerät die Änderung im Magnetfeld an, wobei die magnetischen Schwingungen durch ein Lautsprechersystem kennbar gemacht werden.

Der Engländer Aitken hat durch diese Methode an einem für eine Untersuchung unzugänglichen Teil den Stadtgraben von Verulanium ermittelt, wobei natürlich eine entsprechend große Anzahl von Messungen nötig war. Wenig Freude macht dem Archäologen das aus dem Kriege wohl bekannte Minensuchgerät (electro-magnetic detector), wird doch seit Jahren mit solchen Apparaten der Boden Carnuntums abgesucht und die gemachten Funde wandern dann meist in den Kunsthandel. Bei archäologischen Grabungen — die elektroma-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gnetischen Schwingungen dringen nicht tief genug ein — ist der Apparat wenig erfolgreich, zaubert allerlei modernes „Fundgut“ wie Nägel, Büchsen und anderes zutage. Z. B. einen eingemauerten Silberschatzfund auf dem Magdalensberg hat er nicht angezeigt, wohl aber ein Depot antiker hochgekohlter Eisenluppen.

Ein neues Verfahren haben wir in Salzburg versucht, die Messung der Lage der Südmauer des großen hochromanischen Domes, dessen Bau im Jahre 1181 begonnen wurde. Diese Mauer liegt unter dem heutigen Dom; in den kostbaren Plattenbogen konnten keine Sonden getrieben werden, das Schall-Lot hat hier ganze Arbeit geleistet und uns außerdem den Zugang zu den Kellerräumen des heute stehenden Domes verraten. Die Untersuchungen hat das unter Leitung von Prof. Dr. L. Müller stehende Institut für Felsmechanik der Technischen Hochschule Stuttgart durchgeführt.

Auch die Chemie hat ihren Beitrag zur archäologischen Prospektion geleistet. In der Nähe von menschlichen Siedlungen steigt der Phosphatgehalt des Bodens. Der normale Boden zeigt einen bestimmten — leicht meßbaren — Phosphatgehalt. Steigt dieser um mehrere Prozent an, so hat hier einmal eine menschliche Ansiedlung bestanden. Die Ursache für dieses Ansteigen findet man in der Zersetzung organischer Stoffe, vornehmlich in den Ausscheidungen von Mensch und Tier. Mit

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Sondierbohrern legt man über das Gelände einen „Schnitt", untersucht dann das Material mit Ammonium-Molybdat und titriert mit Ascorbinsäure 0,5%. Aus dem gelb verfärbten Präparat wird ein intensiv blaues — je nach der Stärke der Verfärbung kann auf die Dichte der Besiedlung geschlossen werden. Auch diese Methode hat ihre Tücken — vergessen wir nicht, daß die intensive Phosphatdüngung in landwirtschaftlich genutztem Gebiet diese Methode ausschließt.

Aber gerade bei im Wald gelegenen ehemaligen Keltenstädten auf Bergen hat sich diese Methode bewährt.

Und nun zur systematischen Grabung. Ein archäologisches Profil — also die Aufnahme verschiedener Straten — Schichten — unterscheidet sich bei der Aufnahme in nichts von einem geologischen oder morphologischen. Hier gibt es eine bestimmte Lagerung, Fallrichtungen und Einschuttschichten. Allerdings bei einer echten Grabung, die freilegt, verschwindet so ein Stratum, solch ein Profil. Es kann nur einmal aufgenommen werden und nur einmal photographiert werden, die fortschreitende Freilegung vernichtet es. Daher ist schärfste Beobachtung und genaueste Beschreibung oberstes Gebot.

Eine nicht erkannte Lehmstrate hat einst durch Jahre die Stratigraphie der kretisch-minoischen Epoche durcheinander gebracht und zwei

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

aufeinanderfolgende Kulturschichten zu einer gemacht. Auch die Bauaufnahmen und die Vermessung selbst sind naturwissenschaftliche, eigentlich technische Tätigkeiten. Hier gilt strenge Logik, und doch ist auch discordante Lagerung möglich.

In Wels schnitt man den Erdwall der frühmittelalterlichen Stadt an, er ergab in den obersten Straten rein römische Ware! Wieso? Das alte Ovilava besaß eine Stadtmauer und davor einen Graben: In der Spätantike entstand in der SO-Ecke allem Anschein nach eine Reststadt, Stadtmauer und Stadtgraben wurden zugeschüttet. Als 776 n. Chr. Graf Machelm im Umfang der alten Siedlung sein umwalltes castrum errichtete, hob er den alten Graben aus und errichtete mit dem Material seinen Wall. Es ist klar, daß die tiefsten Straten dann zu oberst zu liegen kamen; daher fand man in der Krone des frühmittelalterlichen Walles die ältesten Funde aus der römischen Epoche.

Besonderen Anteil hat die Naturwissenschaft bei der Präparierung und speziellen Untersuchung des Fundgutes.

Allgemein bekannt wurde vor allem in letzter Zeit die Altersbestimmung mit der C_{14} Methode. Bei ihr handelt es sich um eine Untersuchung, die an Hand des Atomzerfalles das Alter eines Gegenstandes bestimmt. Dieser radioaktive Kohlenstoff C_{14} wird durch die Weltraumstrahlung in der Atmosphäre stets neu gebildet. Gewächse —

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Pflanzen vor allem — nehmen laufend etwas radioaktiven Kohlenstoff auf, solange sie leben. Bei ihrem Absterben setzt naturgemäß der Nachschub aus. Im Verlauf von 80 Jahren verringert sich durch den Zerfall der C_{14}-Gehalt um ein Prozent, nach ca. 5.570 Jahren ist der Anteil auf die Hälfte gesunken. Auf Grund dieser Tatsache ist es nach einer speziellen Bearbeitung des organischen Materials möglich, den Zeitablauf festzustellen. Eine geniale Methode, die vor allem für die Urgeschichte von besonderer Wichtigkeit ist. Für die klassische Periode sind jetzt die Fehlerquellen im allgemeinen noch zu hoch, doch wird die Technik sicher auch diese Methode noch verfeinern und ausbauen. Das gleiche gilt für die Altersbestimmung durch die Untersuchung des Erdmagnetfeldes. Bei dieser Methode wird die magnetische Deklination und Inklination — die Abweichung der Magnetnadel von der geographischen Nordrichtung bzw. zur Senkrechten — zur Altersbestimmung herangezogen. Die seinerzeitige Abweichung der Magnetnadel wird nun bei gebranntem Material (Keramik — Ziegel), das über 675° erhitzt wurde, festgehalten. Der Fachausdruck dafür lautet TRM (thermo-remanenter-Magnetismus). Auch hier sind die bisher ermittelten Werte noch nicht genau genug, doch haben Versuche am Ziegelmaterial von Ephesos, die mein Mitarbeiter Dr. Bammer anstellte, im Verhältnis recht an-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

sprechende, mit der klassischen Datierung durch Fundstraten grob übereinstimmende Ergebnisse gezeigt.

Vor allem aber sei hier zum Abschluß noch von Versuchen berichtet, welche der Feststellung antiker Stahlerzeugung gewidmet waren. Hier hat erst die technische Untersuchung antiker Funde die richtige Deutung antiker Quellen, vor allem Plinius' des Älteren, ermöglicht [1]). Auf dem Magdalensberg fanden wir in den tiefsten Straten unter dem Tempelbezirk, welcher dem Kaiser und der Göttin Roma gewidmet war, Schmelzöfen, Schlacken und Reste von Tonmänteln — auch Luppen wurden nicht nur hier, sondern auch an anderen Stellen gefunden. Otto Schaaber vom Institut für Härtereitechnik (Bremen) untersuchte gleichzeitig die auf dem Magdalensberg gefundenen eisernen Werkzeuge. Dabei stellte er fest, daß die alten Noriker nicht nur in der Lage waren, hochgekohlten echten Stahl zu erzeugen, sondern, daß sie auch echten Verbundwerkstoff herzustellen in der Lage waren. Besonders deutlich wurde das bei verschiedenen Werkzeugen, vor allem Meißeln. Damit stimmen nun Nachrichten überein, die wir

---

[1]) Die wichtigste Literatur bei O. Schaaber, Beiträge zur Frage des Norischen Eisens, Carinthia I 153, 1963 und H. Vetters, Ferrum Noricum, Anz. Öst. Akad. phil. hist. Kl. 1966 Nr 6 S. 167 ff.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

bei Plinius in seiner Naturgeschichte überliefert haben. Dieser antike Autor berichtet — bei der Behandlung des norischen Eisens (Ferrum Noricum) — daß Werkzeuge im römischen Bereich nicht aus reinem Stahl (ex mera acie) hergestellt werden, sondern in eine weichere Fassung (aus Eisen) gefügt werden. Das ist echter Verbundwerkstoff. Um die Frage zu klären, auf welchem Wege die alten Noriker den Stahl herstellten, hat nun ein Forscherteam der Böhlerwerke (Plöckinger, Straube, Tarmann) auf dem Magdalensberg antike Schachtöfen neu aufgebaut und den Schmelzvorgang mit allen modernen Einrichtungen neu beobachtet und studiert. Die Vorlage für die Schachtöfen wurde nach Funden auf dem Magdalensberg und im Bereich des steirischen Erzberges geschaffen. Das Ergebnis nach 36 stündigem Schmelzen war überraschend genug. Es zeigte sich, daß die Verhüttung des Eisens dabei über die flüssige Phase (liquidus-Punkt) geführt wurde. Dieses mit viel Kohlenstoff versehene „hochgekohlte" Produkt wurde dann in einem Vorgang so lange gefrischt, d. h. es wurde durch einen Blasbalg Sauerstoff zugeführt, bis der Kohlenstoffgehalt auf die entsprechende Höhe reduziert wurde. Das setzt voraus, daß die alten Noriker empirisch wußten, wie lange gefrischt werden muß, bis der gewünschte Kohlenstoffgehalt im Stahl vorhanden war. Nach Abschluß des Schmelzvorganges

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

fanden wir am Boden des Ofens eingebacken in der Schlacke einen großen Kern aus Stahl. Auch hier stimmt das Ergebnis wiederum mit den antiken Angaben des älteren Plinius in in seiner Naturalis Historia überein. Schreibt er doch, daß ein „nucleus quidam ferri excoquitur in iis ad indurandam aciem" das heißt auf Deutsch: in ihnen (Öfen) wird eine Art Kern des Eisens ausgeschmolzen, der zur Erhärtung der Schneide dient. Die Untersuchung dieses Kernes zeigte nun die gleiche Struktur und Zusammensetzung wie Stücke, die wir aus der Antike gefunden haben. In diesem Falle verdankt tatsächlich die Archäologie ihre Erkenntnisse den wissenschaftlichen Ergebnissen der Metallurgie.

Aus diesem kleinen Ausschnitt moderner archäologischer Untersuchungsmethoden — dieser ließe sich noch vergrößern — sieht man also, daß die moderne Archäologie — vor allem die Feldarchäologie — einen großen Teil ihrer Erkenntnisse durch naturwissenschaftliche Methoden und Untersuchungen erarbeitet; dabei aber bleibt immer zu bedenken, daß die Ergebnisse letzten Endes doch rein geisteswissenschaftlich ausgewertet werden.

Versuchen wir auf diesem Wege eine Definition in einem Satz zusammenzufassen, so könnte diese lauten: Die Archäologie ist also eine hervorragend historische Wissenschaft, sie beschäftigt sich mit

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

den materiellen Überresten der Vergangenheit im weitesten Sinne und verwendet bei ihren Arbeiten vielfach naturwissenschaftliche Methoden, wobei aber ihre Zielsetzung rein geisteswissenschaftlich ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: 110

Autor(en)/Author(s): Vetters Hermann

Artikel/Article: Naturwissenschaftliche Methoden in der Archäologie. 37-49