

Zur Anwendbarkeit der C 14-Datierung in der Vorgeschichtsforschung

Von Vladimir Miložević, Saarbrücken

Fast genau so lange wie die Vorgeschichtsforschung besteht auch das Bedürfnis, die Funde, Perioden, Kulturen usw. nicht nur in ihrer relativen Abfolge zu erfassen, sondern sie darüber hinaus absolutchronologisch zu datieren, um so Befunde weit auseinanderliegender Gebiete miteinander vergleichen und kulturgeschichtlich ausdeuten zu können. Die Vorgeschichtsforschung hat dabei ihre eigenen Arbeitsmethoden, die zu diesem Ziele führen sollen, immer weiter entwickelt und verfeinert und ist so zu verlässlichen, wenn auch noch nicht in allem unbestrittenen Ergebnissen gekommen. Auf dem Wege von dem einfachen, für die ganze Welt gültigen Dreiperiodensystem über die evolutionistische typologische Methode O. Montelius und S. Müllers, die regionale Stufenteilung P. Reineckes nach geschlossenen Grabfunden und die genetische Siedlungslehre G. Kossinnas bis zur Methode der komparativ-stratigraphischen Chronologie C. F. A. Schaeffers und V. Miloževićs läßt sich eine ständige Verbesserung der Arbeitsmethoden und Ergebnisse deutlich erkennen. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die zuletzt entwickelte komparativ-stratigraphische Methode, die den gesamten Raum zwischen den frühhistorischen Kulturen und den Gebieten in prähistorischem Zustand berücksichtigt, das Subjektive am weitesten ausschaltet und am ehesten zu methodisch verbindlichen Ergebnissen führt. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß eventuell noch nicht erfolgte Entdeckungen gewisser Stufen, Perioden, Kulturen usw. in einzelnen Landstrichen zu Verzerrungen führen, die erst mit fortschreitender Erforschung ausgeschaltet werden können. Doch bleibt dieser ganze Arbeits- und Bestimmungsvorgang völlig im Gesichts- und Verantwortungsbereich der Vorgeschichtsforschung selbst, was, wie wir noch sehen werden, ein nicht geringer Vorteil dieser Methode ist.

Einen zweiten Weg, um zu absolutchronologischen Bestimmungen zu gelangen, suchte man schon seit vielen Jahrzehnten außerhalb des eigentlichen Arbeitsbereiches der Vorgeschichtsforschung. Ursache dieser Bestrebung war nicht zuletzt die Tatsache, daß sich die Vorgeschichtler weitgehend auch der Schwächen der eigenen Methoden und deren Ergebnisse in der relativen und absoluten Chronologie bewußt waren. Diesen Gedanken haben ohne Zweifel die sich häufig widersprechenden Ansichten der zwanziger und dreißiger Jahre mit ihren typologischen Begründungen Vorschub geleistet. Jedoch haben die zunehmende Bedeutung nachprüfbarer stratigraphischer Befunde und geschlossener Funde, an denen zunächst lokale Abfolgen festgelegt wurden, die dann mit Hilfe von Importstücken immer genauer miteinander verglichen werden konnten, sowie die Verfolgung der großen Kulturströme usw. in den letzten zehn Jahren zu einer erstaunlichen Kristallisation der Ansichten in verschiedenen Landstrichen und zu einer gemeinsamen, alle verpflichtenden Sprache in den Fragen der absoluten und relativen Chronologie geführt¹. Trotzdem blieb der verständliche Wunsch

¹ Es ist auch sicher, daß etwa die Bildung einer Kommission für die Fragen der Chronologie noch weitere beträchtliche Fortschritte auf diesem Gebiet erzielen könnte.

nach einer „unumstrittenen“ und „objektiven“ Chronologie bei vielen bestehen, und es lag und liegt nichts näher, als bei der „objektiven“ Naturwissenschaft die Erfüllung dieses Wunsches zu suchen.

Wir brauchen hier nicht an die Versuche zu erinnern, astronomische Berechnungen für die Datierung der Quartärzeit und ihrer Perioden nutzbar zu machen, und an die gerade in den letzten Jahren immer größer werdenden Bedenken dagegen. Auch die Varven-Zählung der Geologen gehört hierher, eine Methode, um die es immer stiller geworden ist, und deren Ergebnisse mehrmals radikalen Kürzungen unterworfen wurden. Zu welchen Schwierigkeiten Versuche geführt haben, eustatische Beobachtungen in der Ostsee für die Vorgeschichte nutzbar zu machen, ist genügend bekannt und kann in der umfangreichen Fachliteratur nachgelesen werden. Schließlich erweist sich heute die Pollenanalyse mehr dafür geeignet, sehr grobe, relativchronologische Ergebnisse zu zeitigen, als direkte Grundlagen zur absolutchronologischen Bestimmung abzugeben, was allerdings häufig übersehen wird.

Somit ergab keine naturwissenschaftliche Methode bis jetzt brauchbare Handhaben für genaue absolutchronologische Bestimmungen in der europäischen Vorgeschichte. Seit aber in Amerika die epochalen Entdeckungen W. F. Libbys und seiner Mitarbeiter mit C 14 gemacht wurden, ist vielfach die Meinung entstanden, als ob wir uns dank einer naturwissenschaftlichen Methode endlich an der Schwelle der Erfüllung des Wunsches nach einer „objektiven“ Zeitbestimmung befänden, für die unser „prähistorisches Gewissen“ keine Verantwortung tragen muß.

Wie uns zahlreiche mehr oder weniger populäre Beiträge, oft aus den Händen von „Nicht-Naturwissenschaftlern“, versichern, ist es möglich, in kürzester Zeit zu großen Reihen absoluter Zeitbestimmungen zu kommen, wobei sogar die Vorstellungen bestehen, daß es schon mit ein wenig aufgesammlter Kohle von der Herdstelle eines ausgegrabenen Hauses möglich sein soll, diese Feuerstelle auf ± 37 Jahre zeitlich festzulegen².

In den sieben Jahren, die verflossen sind, seit die ersten Versuche mit C 14 angestellt wurden, ist bereits eine überwältigende Reihe Zeitbestimmungen an prähistorischen Funden durchgeführt worden, doch ist bedauerlicherweise die Zahl der kontrollierbaren aus historischen Epochen im Verhältnis zu unkontrollierbaren verschwindend gering geblieben. Trotzdem beginnt man unbekümmert mit den „Ergebnissen“ sein Spiel zu treiben: Man vergleicht die vom „Radiochemiker“ erzielten Zeitansätze völlig unbedenklich mit jenen, die durch historische Überlegungen gewonnen wurden, behandelt sie als gleichwertig und zieht weittragende Schlußfolgerungen, alles in der Annahme, daß die naturwissenschaftliche C 14-Methode völlig unbestechlich, objektiv und in ihren Ergebnissen ganz sicher ist. Die Neigung zu solchen Annahmen liegt vielleicht auch dem Prähistoriker umso näher, als er die Schwierigkeiten und die Problematik der naturwissenschaftlichen Atomforschung und speziell die der C 14-Methode nicht überblickt und sie deswegen leicht als nicht existent betrachtet.

² *Orientalia* 23, 1954, 453.

Der bekannte Forscher und Erarbeiter der C 14-Methode, Libby, hat selbst in einem Buche seine und seiner Mitarbeiter Methoden, ihre Bedenken und Ergebnisse geschildert³. Es erübrigt sich deswegen, hier auf alles einzugehen.

Es kann jetzt auch nicht die Aufgabe der Vorgeschichtsforschung sein, die unbestrittenen Möglichkeiten der C 14-Methode auszumalen. Vielmehr kann uns nur eine rechtzeitige kritische Auseinandersetzung mit den Schwächen, Schwierigkeiten und Fehlbestimmungen vor möglichen Irrwegen bewahren, die im Stande sind, den Forschungsfortschritt zu blockieren. Im folgenden sollen daher bestimmte Bedenken vorgebracht werden auf die Gefahr hin, daß sich manches, oder sogar alles, als Mißverständnis eines Laien erweist.

Wir wollen die nicht geringen technischen Schwierigkeiten in Bezug auf die Meßapparatur, ihre Genauigkeit usw. beiseite lassen, da die berechtigte Hoffnung besteht, daß sie vervollkommenet werden kann. Auch die Schwierigkeiten einer „sterilen“ Entnahme der Meßprobe und die Erhaltung der „Sterilität“ bis zur Durchführung der Messung sind nicht gering. Bekanntlich kann schon die Offenhaltung der Proben, ein Windstoß, Regenguß, Verschimmeln, Verseuchung mit Radioaktivität im Labor usw. zu beträchtlichen Verzerrungen der Meßergebnisse führen. Nun sind das zwar unerfreuliche Begleiterscheinungen und Behinderungen, die aber mit gutem Willen und Geduld zu beseitigen sind. Viel schwerwiegender ist, daß die ganze Methode auf einigen Annahmen beruht, die zwar als wahrscheinlich betrachtet werden können, jedoch entweder überhaupt nicht beweisbar oder nur ungenügend erarbeitet und erhärtet sind.

Die erste solche Annahme ist, daß die Intensität der kosmischen Strahlen und ihre Wirkung auf die Neutronen in den letzten dreißigtausend Jahren gleichbleibend war.

Die zweite Annahme ist, daß die Wirkung der Neutronen auf Stickstoff, seine Verwandlung in Kohlenstoff 14 und Verbindung mit Sauerstoff der Luft in Kohlendioxid konstant gleich war.

Die dritte Annahme ist, daß es seit Jahrtausenden auf der ganzen Erde eine stabile und gleichmäßige Konzentration des C 14 in der Atmosphäre, im Pflanzen- und im Tierreich gibt.

Die vierte Annahme ist, daß sich der Kohlenstoffgehalt in seiner isotopen Zusammensetzung, mit Ausnahme des Zerfalls von C 14, nicht ändert.

Die fünfte Annahme ist, daß keine kosmischen, physikalischen oder biologischen Vorgänge auf den Gehalt und Zerfall des C 14 irgendwelchen Einfluß ausüben können.

Die sechste Annahme endlich ist, daß die sogenannte „Halbwertszeit“ richtig, bzw. annähernd richtig, bestimmt ist.

Es ist selbstverständlich, daß, wenn auch nur eine von ihnen nicht zutreffen sollte, die ganze Methode fragwürdig, wenn nicht überhaupt unbrauchbar ist. Die erste Annahme aber, wie auch die zweite, dürfte schlüssig kaum beweisbar sein. Die dritte über die gleiche Konzentration durch alle Zeiten ist beschränkt wahrscheinlich, aber auch unbeweisbar. Daß die Konzentration von C 14 in der Atmosphäre auf der ganzen Erde gleich ist, trotz der Tatsache, daß die kosmi-

³ Radiocarbon Dating² (1955).

sche Strahlung an den beiden Polen fast dreimal so stark einwirkt als am Äquator, haben Libby und seine Mitarbeiter auf Grund einer nicht gerade überwältigenden Reihe von Messungen wahrscheinlich gemacht. Alle anderen Annahmen und ihre Bestandteile bedürfen erst einer genauen Beweisführung, da sie auch nach bisherigen auffälligen und widerspruchsvollen Ergebnissen fragwürdig erscheinen.

Eine sehr schwierige Frage ist die sogenannte „Halbwertzeit“, die von Libby mit 5568 ± 30 Jahren angegeben und als „probably accurate to within 50 years and almost certainly to within 100 years“ bezeichnet wird⁴. Von dieser Zahl, die ihrerseits von dem Mengenverhältnis des C 14 in der lebenden Materie abhängig ist, sind nun bekanntlich sämtliche Messungen und deren Wert abhängig. Ist die Zahl ungenau, so sind sämtliche Zeitbestimmungen fraglich. Nachdem Libby selbst sagt, daß „almost certainly“ die Halbwertzeit mit ± 100 Jahren berechenbar ist, schwankt bereits der Grundwert innerhalb von zwei Jahrhunderten. Dies ist auch verständlich, wenn man weiß, daß die Zahl nur experimentell berechnet werden kann. Es mutet einen sehr stark wie ein „circulus vitiosus“ an, wenn Libby die Richtigkeit der praktisch ermittelten Halbwertzeit mit dem Hinweis zu erhärten trachtet, daß sie sich gut mit historischen Daten deckt⁵. Nachdem Libby die Halbwertzeit so erhärtet, kommen nun die Prähistoriker und berufen sich ihrerseits auf die „objektiven“ Zeitbestimmungen der Atomchemiker. Dies scheint methodisch doch etwas problematisch zu sein. Prüft man nämlich die kontrollierbaren Daten und Messungen für das 2. und 3. vorchristliche Jahrtausend, so erscheint uns fraglich, ob mit lediglich vier Bestimmungen eine wirklich zuverlässige Beurteilung der Methode und ihres Wertes für diese Jahrtausende möglich ist. Dazu kommt, daß sich die Historiker selbst über die genauere Zeitstellung der drei Proben (Zoser, Snefru, Hemmaka) nicht ganz einig sind⁶.

Unserer Meinung nach müßten überhaupt erst richtige Reihenuntersuchungen an dem verschiedensten Material kontinuierlich aus allen historischen Perioden zurück bis zum Beginn des 4. vorchristlichen Jahrtausends und aus den verschiedensten historischen Landschaften durchgeführt werden, bevor man über die Genauigkeit der Methode spricht. Mit insgesamt vier Messungen aus dem 2. und 3. Jahrtausend scheint uns vorerst nur wahrscheinlich gemacht zu sein, daß die Annahmen und Erwägungen um die C 14-Methode stimmen könnten. Umfangreiche Untersuchungen sind umso notwendiger, als gerade diese vier Messungen eine recht großzügige „Variationsbreite“ zeigen. Die noch ausstehenden systematischen Reihenuntersuchungen an zuverlässig historisch datiertem Material sollten erst zeigen, ob auf Grund eines Vergleiches der verschiedenen Materialarten (Holzkohle, Holz, Asche, Knochen, Pflanzen, Muscheln usw.) miteinander gleichwertige und vergleichbare Ergebnisse zu erzielen sind. Sie sollten darüber hinaus beweisen, daß innerhalb einzelner Materialgruppen die verschiedenen Gattungen (wie Eiche, Buche, Esche; Esels-, Schafs- und Rinderknochen; Muscheln usw.) nicht verschiedene Kohlenstoffverbindungen mit

⁴ Libby a. a. O. 42.

⁵ a. a. O. 42.

⁶ s. Libby a. a. O. 10 Abb. 1; 77 Probe C-1. C-12. C-81. C-267.

abweichenden C 14-Werten bilden und deswegen „verschiedenes Alter“ bei den Messungen zeigen. Kurz gesagt, es muß erst erwiesen werden, daß der Anteil des C 14 bei verschiedenen Objekten gleich ist und war.

Diese Frage der gleichmäßigen Verteilung des C 14, die theoretisch postuliert und an wenigen Proben mit schwankenden Ergebnissen lediglich als wahrscheinlich erkannt wurde, ist von größter Bedeutung für die „Halbwertszeit“ und jede Altersbestimmung überhaupt. Besteht in heute lebender Materie keine ganz gleichmäßige Verteilung des C 14, so ist erstens der ± 0 -Punkt der Gegenwart, von dem die Messungen ausgehen müssen, nicht genau fixierbar, und zweitens ist es dann unwahrscheinlich, daß in der Vergangenheit eine solche gleichmäßige Verteilung bestanden hat, die unbedingt notwendig ist, wenn man die Ergebnisse synchronisieren und historisch auswerten will. Dieses Problem entstand bereits, als Libby und seine Mitarbeiter den Anteil von radioaktivem Kohlenstoff in lebenden Pflanzen und Tieren zu ermitteln suchten und die absolute spezifische Radioaktivität – wohlgemerkt im Durchschnitt – zuerst mit 12,5 und später mit 15,3 Dpm/Gm angaben⁷. Mit anderen Worten, der Alterspunkt ± 0 , von dem jede Messung ausgehen muß, ist mit der spezifischen Radioaktivität 12,5 bzw. 15,3 Dpm/Gm gegeben, und jede Abnahme dieser Radioaktivität um 0,1 bedeutet ein Alter von 60, bzw. bei einer Abnahme um 1,0 ein Alter von 600 Jahren. Die Voraussetzung jeder Messung im historischen Sinne wäre also, daß bei allen in Betracht kommenden lebenden Substanzen diese Radioaktivität heute völlig gleichmäßig 12,5 bzw. 15,3 Dpm/Gm ist, und, was noch wichtiger ist, auch in der Vergangenheit zur Zeit des Lebens der zu messenden Substanz gleich hoch war. Nun zeigt schon die Tatsache, daß von Libby zwei Werte (12,5 bzw. 15,3 Dpm/Gm) für die lebende Substanz ermittelt wurden – die immerhin eine Differenz von 1300 Jahren ergeben! – daß es ein schwieriges Unternehmen ist, diesen Grundwert zu ermitteln. Es ist aber zu hoffen, daß es mit der Verbesserung der Ausrüstung möglich wird, ihn genau festzustellen, und es wird sich dann erweisen, ob der radioaktive Kohlenstoff wirklich gleichmäßig in der lebenden Materie verteilt ist, wie es die Voraussetzung verlangt. Vergleicht man nämlich die Angaben Libbys, so kann man leicht feststellen, daß die absolute spezifische Radioaktivität bei den wenigen lebenden Pflanzen, an denen Messungen durchgeführt wurden, von 14,47 bis 16,31 und bei den Muscheln sogar von 13,3 bis 17,4 Dpm/Gm variiert⁸. Diese Variationen sind aber unheimlich, weil ein Abfall der Radioaktivität von 0,1 unter den Durchschnittswert von 15,3 Dpm/Gm bereits ein theoretisches Alter von etwa 60 Jahren anzeigt. Dadurch ist z. B. eine sicher rezente, noch lebende Muschel von den Aleuten mit der spezifischen Radioaktivität 13,3 bereits heute etwa 1200 Jahre „alt“, was natürlich Unsinn ist. Ein weiteres Beispiel bietet die rezente Wildrose aus Nordafrika mit der absoluten spezifischen Radioaktivität von 14,47, die sechs Zehntel unter dem Durchschnittswert von 15,3 liegt, was bedeuten würde, daß sie bereits 360 Jahre tot ist. Umgekehrt sind wiederum andere Pflanzenarten noch gar nicht existent, da ihre spezifische Radioaktivität über dem Durchschnittswert liegt.

⁷ a. a. O. 17 mit Anm. 4.

⁸ a. a. O. 15 Tabelle 2 u. 3.

So wird der australische Eukalyptus mit 16,31 Dpm/Gm erst in 600 Jahren existieren. Bei Muscheln aus Florida geht es sogar 1080 Jahre in die Zukunft. Mit anderen Worten, der Durchschnittswert von 15,3 ist zwar für den Physiker eine befriedigende Mittellösung, aber für den Historiker ohne jeden Wert, da er in Wirklichkeit keinen absoluten, fixierten Zeitpunkt darstellt, von dem aus Messungen in die Vergangenheit unternommen werden können. Es ist deswegen verständlich, daß die ganze Methode schon seit einigen Jahren als untauglich für Altersbestimmungen von Gegenständen geringeren Alters erkannt wurde. Die Schwankungen der absoluten spezifischen C 14-Radioaktivität in rezenten Pflanzen sind zu groß, um eine richtige Auswertung für die letzten Jahrhunderte vor der Gegenwart möglich zu machen.

Die Tatsache der Schwankung der absoluten spezifischen C 14-Radioaktivität in rezenten Pflanzen müßte eigentlich auch bei fossilen, archäologischen Funden in Betracht gezogen werden. Die Frage wurde äußerst akut, als die Bestimmung zweier Proben, von einer Eiche und von einer Esche, aus Egolzwil 3 aus dem gleichen Kulturstratum einen Unterschied von 650 Jahren ergab⁹. Eine zweite Bestimmung, einer Esche und einer Weißtanne ebendaher, erbrachte einen Unterschied von 580 Jahren¹⁰. Die Bestimmungen der beiden angeführten Eschen wichen voneinander um 430 Jahre ab¹¹. Es entsteht zuerst die Frage, ob für die Unterschiede zwischen Eiche, Esche und Weißtanne nicht die bei den einzelnen Baumarten verschiedene absolute spezifische C 14-Radioaktivität verantwortlich zu machen ist. Der Unterschied von über einem halben Jahrtausend ist für die Historiker keineswegs belanglos, besonders seit dem Anfang der jüngeren Steinzeit, wo eine so große Differenz sämtliche historischen und kulturhistorischen Vergleiche und Schlußfolgerungen in Bezug auf die Relationen zu vorderasiatischen Kulturen umwerfen kann. Noch beunruhigender ist es, daß zwei Eschenstücke aus der gleichen Kulturschicht im Alter um 430 Jahre differieren. Hier drängt sich die Frage auf, ob nicht doch chemische, physikalische oder biologische Prozesse eine Veränderung des Anteiles an C 14 in bereits „abgestorbener“ Materie hervorrufen können und damit die Altersbestimmungen verfälschen. Noch einige weitere Beispiele:

Die drei Proben aus zwei Hütten der gleichen Schicht der Maglemose-Siedlung in Åmosen (Kildegaard – Krsp.) zeigen merkwürdige Diskrepanzen. Die Bestimmung der Kohle aus Haus 1 ergab ein Alter von 8631 ± 540 Jahren¹², die der Haselnüsse aus dem gleichen Haus ein Alter von 9931 ± 350 Jahren vor der Gegenwart. Nach dieser Bestimmung müßten die Haselnüsse 1300 Jahre früher in das Haus gebracht worden sein, als die letzte Feuerung stattgefunden hat! Eine Probe aus dem Balken einer Birke aus Haus 2, das dem Befund nach einige Jahre jünger zu sein scheint, ergab das Datum 9425 ± 470 bzw. einen Unterschied von etwa 800 Jahren, der keineswegs dem Befund nach zu erwar-

⁹ F. Zeuner, Annual Report Inst. of Arch. London 11, 1955, 47f. Probe GL. 17 u. GL. 18.

¹⁰ H. Levi u. H. Tauber in: Das Pfahlbauproblem. Monographien z. Ur- u. Frühgesch. d. Schweiz 11 (1955) 114 Tabelle 1, Probe K-115 u. K-116.

¹¹ Zeuner a. a. O. 47f. Probe GL. 18; Levi u. Tauber a. a. O. 114 Tabelle 1, Probe K-116.

¹² K. Andersen, Fra Nationalmuseets Arbejdsmark 1951, 69ff. bes. 75f.; Libby a. a. O. 86f. Probe C-433. C-434. C-435.

ten ist. Noch viel beunruhigender sind die Ergebnisse der Bestimmungen verschiedener Proben aus der Belt-Höhle in Iran¹³. Hier wurden die Proben aus dem Abstich 26–28 (zwischen 3,00 m – 4,50 m Tiefe) auf 6054 ± 415 Jahre v. Chr. bestimmt. Die darüber liegenden, stratigraphisch jüngeren Proben aus dem unteren Teil des oberen Mesolithikums, Abstich 15–16, auf 6595 ± 500 v. Chr.; die Proben aus dem noch jüngeren Abstich 10 (1,25 m – 1,40 Tiefe) auf 8610 ± 610 v. Chr. Endlich wurden die Proben aus den Abstichen 6–9 auf 6135 ± 720 Jahre v. Chr. bestimmt. Hier ergibt sich die höchst merkwürdige Tatsache, daß die tiefsten, stratigraphisch ältesten Funde – immerhin aus einer Tiefe von 3,00 bis 4,00 m – die jüngsten sind! Die nächst gemessenen, stratigraphisch sicher jüngeren Funde aus dem Abstich 15–16 sind aber als etwa 550 Jahre und die darauffliegenden sogar als 2556 Jahre älter bestimmt als die Funde aus den darunterliegenden Schichten. Selbst die neolithischen Funde seien noch immer fast hundert Jahre älter als die zwei Meter tiefer liegenden mesolithischen! Weitere derart beunruhigende Bestimmungen sind an dem magdalenienzeitlichen Material aus der Höhle von Saint-Marcel, La Garonne (Indre) gemacht worden¹⁴. Hier wurden zuerst verbrannte Knochen von einer Herdstelle gesammelt und auf 9162 ± 480 v. Chr. bestimmt. Die zweite Probe aus der gleichen Herdstelle, die aber aus Asche, Kohle und verbrannten Knochen bestand, ergab ein Alter von 13900 ± 1200 v. Chr. Die dritte Messung wurde auf Grund der verbrannten Knochen gemacht, die in der gleichen Schicht, aber außerhalb der Herdstelle gefunden wurden. Das Alter war auf 11039 ± 560 v. Chr. bestimmt. Zwischen der ersten und der zweiten Probe besteht ein Unterschied von über 4700 Jahren. Man fragt sich, wie diese Divergenzen zu erklären sind. Es kann kein Zweifel sein, daß alle diese Fehlbestimmungen nicht belanglos sind, umso mehr, als sie sich zu Dutzenden wiederholt haben und der berechtigte Verdacht besteht, daß ein Teil solcher offenbarer Fehlbestimmungen aus europäischen Instituten gar nicht veröffentlicht wurde. Diese Bestimmungen rühren an die Grundlagen der ganzen Methode, und vor nicht allzu langer Zeit hat bereits F. Zeuner in einem sehr nachdenklich stimmenden Aufsatz auf Grund der neueren Bestimmungen, die vor allem in London gemacht wurden, auf diese Problematik hingewiesen¹⁵. Alle diese Fälle zeigen, daß noch viel zu tun ist, bis die Anwendbarkeit und Verlässlichkeit der Methode als geklärt angesehen werden darf. Es ist unbedingt notwendig, daß die Institute, die sich mit den Messungen beschäftigen, alle Bestimmungen ohne Rücksicht darauf, ob sie in unsere Vorstellungen passen oder nicht, veröffentlichen, und zwar jede einzelne Messung für sich. Die frisierten, vereinfachten Mittelwerte und ihre Listen können keine Grundlage für eine ernsthafte Beurteilung ergeben, geschweige denn für eine historische Ausdeutung oder Auswertung.

Eine weitere Quelle für Mißverständnisse zwischen Naturwissenschaftler und Historiker sind die sogenannten „Mittelwerte“ selbst. Ein Satz, wie jener über

¹³ C. S. Coon, *Cave Explorations in Iran 1949* (1951) 31f.; Libby a. a. O. 83f. Probe C-492. C-547. C-525. C-574. C-524. C-494. C-495. C-523.

¹⁴ Libby a. a. O. 85f. Probe C-577. C-578. C-579.

¹⁵ Zeuner a. a. O. 44f.

das Alter von Egolzwil 3: „Als Mittelwert ergibt sich 4690 ± 90 Jahre vor der Gegenwart oder 2740 ± 90 v. Chr.“ ist ohne Zweifel sehr beeindruckend¹⁶. Was bedeutet er aber für die Historiker und was für den Naturwissenschaftler? Für den Prähistoriker eine Datierung der Siedlung Egolzwil 3 und der von dort stammenden Funde in die Zeit von 2650–2830 v. Chr., wodurch auch die durch Egolzwil 3 repräsentierte Cortaillod-Kultur sowie die durch Importe repräsentierte Phase der Rössener-Kultur dieser Zeit zugewiesen werden. Für den Naturwissenschaftler ist die Zahl lediglich eine mathematische, aus verschiedenen Zahlen errechnete Durchschnittszahl oder, wie man sie bezeichnet, der Mittelwert der physikalischen Messungen des Stadiums des Zerfalls der ursprünglichen absoluten spezifischen Radioaktivität. Wohlgermerkt, eine mathematische Durchschnittszahl bzw. ein Mittelwert, bei dem die Wahrscheinlichkeit von 2 : 1 besteht, daß die weiteren Messungen innerhalb der angegebenen Grenzen bleiben werden. Wie wenig man diese Rechenweise für historische Zeitbestimmungen anwenden darf, wird noch deutlicher, wenn man z. B. an einem Stück Holz, das wie in Egolzwil 3 waagrecht mitten im Fundfeld, völlig in der Kulturschicht verkapselt lag und oben und unten durch Seekalk abgedichtet war, die Einzelmessungen betrachtet, auf denen der Mittelwert beruht. Die erste Messung ergab 4510 ± 210 ; die zweite Messung ergab 4940 ± 300 ; die dritte Messung 4330 ± 190 ¹⁷. Hätte man nur eine Messung durchgeführt, so wäre dieses Holzstück entweder auf 2560 ± 210 oder auf 2990 ± 300 oder auf 2380 ± 190 v. Chr. datiert worden. Es hätte also zu Bestimmungen kommen können, die etwa 600 Jahre untereinander differieren! Wohlgermerkt, auf Grund von Messungen an der geeignetsten Materie, einem Stück Holz in idealer Lagerung.

Während für den Historiker diese Differenz völlig unmöglich ist und für ihn dieses Holzstück nur entweder von 2560 ± 210 oder von 2990 ± 300 oder von 2380 ± 190 v. Chr. sein kann, beunruhigen solche schwankenden Messungen einen Radiochemiker nicht. Er nimmt sie als selbstverständlich hin und errechnet mathematisch aus allen drei Meßergebnissen einen Mittelwert, in diesem Falle 4500 ± 150 Jahre vor der Gegenwart. Anschließend werden weitere Messungen an anderen eingelieferten Gegenständen – falls solche vorhanden sind – durchgeführt, jeweils für jeden Gegenstand ein Mittelwert (in Egolzwil 3: 4500 ± 150 ; 5080 ± 280 ; 4780 ± 140 und 4720 ± 130) errechnet und anschließend aus allen diesen Mittelwerten für die einzelnen Gegenstände ein Gesamt-Mittelwert (für Egolzwil 3: 4690 ± 90 Jahre vor der Gegenwart oder 2740 ± 90 v. Chr.) erschlossen. Daß damit keine zeitliche Fixierung im historischen Sinne erfolgt ist, braucht nicht weiter betont zu werden. Durch dieses Beispiel offenbart sich deutlich genug, welche unterschiedliche Sprache Naturwissenschaftler und Geschichtsforscher reden.

Es scheint uns bereits nach diesen wenigen Beispielen deutlich zu sein, daß, abgesehen von nicht nachprüfbaren kosmisch bedingten Voraussetzungen, fast alle Annahmen, wie die gleiche Masse und Konstanz des radioaktiven C 14 in lebenden Pflanzen, Pflanzen- und Fleischfressern, ihre Unveränderlichkeit durch

¹⁶ Levi u. Tauber a. a. O. 113.

¹⁷ Levi u. Tauber a. a. O. 114 Tabelle 1 Probe K-115.

chemische, physikalische und biologische Faktoren usw. und die Grundmessungen (absolute spezifische Radioaktivität der lebenden Pflanzen, Halbwertszeit, Verlauf der Verfallskurve usw.) noch einer sehr genauen Überprüfung und Erarbeitung bedürfen, bevor man mit den Ergebnissen der C 14-Methode in jenen Perioden operieren können, die durch geschichtliche Quellen in ihrer Zeitstellung auch nur einigermaßen fixiert sind. Für die Perioden, die vorher liegen, könnte man mit Vorbehalt, in Ermangelung von Besserem, die Zeitbestimmungen als allgemeine Richtlinien heranziehen. Einzelne geschichtliche Ereignisse wird man mit ihnen nicht fassen können, da sie eben naturwissenschaftliche Mittelwerte und keine historischen Daten sind.

Kleine Mitteilungen

Gedanken zur Zweckbestimmung von Kragenflaschen. Mit Recht ist die Kragenflasche als das merkwürdigste keramische Erzeugnis der Megalithkultur bezeichnet worden¹. Die – vom rein Handwerklichen aus betrachtet – im Vergleich zu allen anderen Gefäßgattungen verhältnismäßig schwierige Herstellung einer so ausgefallenen Form, besonders im Hinblick auf die Halspartie², hat wohl mit zu dem wenig befriedigenden Deutungsversuch geführt, daß unter Umständen Vorbilder aus anderem Material – tierische Blasen, Leder- oder Holzgefäße – zur Nachahmung in Ton angeregt haben könnten³. Vielleicht kommt man aber eher zu einer Erklärung dieser eigenwilligen Gefäßgestaltung, wenn man sich einmal Gedanken darüber macht, welchem Zweck diese Kragenfläschchen wohl gedient haben könnten. Daß die Kragenflaschen, soweit die Fundumstände bekannt sind, häufig als Beigaben in Gräbern angetroffen wurden⁴, könnte als Fingerzeig dafür dienen, daß es sich dabei um Gefäße für den kultischen Gebrauch gehandelt haben könnte.

Als bloße Trinkgefäße wird man sie jedenfalls nicht unbedingt ansprechen können; gegen diesen Verwendungszweck spricht das geringe Fassungsvermögen von durchschnittlich nicht mehr als $\frac{1}{6}$ Liter. Ganz abgesehen davon kann man aus Fläschchen mit einer teilweise engeren als bleistiftdünnen Halsöffnung nicht gut trinken.

Schon eher läßt die Gefäßform den Schluß zu, daß man in den Kragenflaschen Tonlampen zu sehen hat, zumal ja eine Tonlampe mit allerdings sechs derartigen engen Halsöffnungen aus dem Hünenbett II bei Kleinenkneten bekannt ist⁵ (Abb. 1). Allerdings mußte bei einer solchen Verwendung die häufig sehr kleine Standfläche und der damit verbundene unsichere Stand eine erhebliche Brandgefahr für die menschliche Behausung bedeutet haben. Aber vom technischen Standpunkt aus ist eine solche Lampe durchaus möglich.

¹ E. Sprockhoff, Die nordische Megalithkultur (1938) 79; K. Thorvildsen, Aarbøger 1941, 22 ff.

² Festgestellt durch Versuche des Präparators Schachtschabel am Staatl. Mus. f. Naturkde. u. Vorgesch. Oldenburg.

³ K. Langenheim, Die Tonware der Riesensteingräber in Schleswig-Holstein (1935) 81; Sprockhoff a.a.O. 79; H. Knöll, 34. Ber. RGK. 1951–53 (1954) 43.

⁴ J. Pätzold, Nordwest-Heimat (Oldenburg) Nr. 15, 1956 u. Nr. 17, 1956; ders., Kragenflaschen aus dem Steingrab am Schießstand in Dötlingen, in: Die Kunde (im Druck).

⁵ K. Michaelsen, Germanenerbe 2, 1937, 13; 14 Abb. 10.