

DIE „ENTSALZUNG DES MEERWASSERS“; NACHTRAG¹

or einigen Monaten veröffentlichte ich unter dem Titel „Die Entsalzung des Meerwassers bei Aristoteles“ in der „Chemiker-Zeitung“² einen kurzen Aufsatz, in dem ich, anknüpfend an meine ausführliche Abhandlung „Chemisches und Alchemisches aus Aristoteles“, die Wahrscheinlichkeit erörterte, daß es sich bei dem, im Laufe der Zeiten so viel besprochenen Entsalzungsversuche des Stagiriten, nicht um ein Wachsgefäß, *ἄγγειον κήρινον* (angeion kérinon), handle, sondern um ein Tongefäß, *ἄγγειον κεράμινον* (angeion keráminon); wie und unter welchen Umständen, mittels eines solchen, dem Anscheine nach wirklich aus salzigem Wasser süßes gewonnen werden könne, wurde an der Hand von Versuchen berichtet, die Prof. Dr. E. Erdmann, meiner Anregung folgend, in seinem Laboratorium in Halle angestellt hatte.

Von den beiden naheliegenden Veränderungen der bisherigen Lesart *κήρινον* in *κέραμον* oder *κεράμινον* gab ich zunächst der ersteren den Vorzug, weil hiernach beide Worte dieselbe Anzahl von Buchstaben aufweisen. Herr Geh.-Rat Prof. Dr. G. Wissowa in Halle machte mich aber durch eine freundliche Mitteilung, für die ich ihm auch hier gerne nochmals besten Dank sage, darauf aufmerksam, daß der Geist der griechischen Sprache an Stelle der appositionellen Form *ἄγγειον κέραμον* (ein Gefäß, ein Tongefäß) jedenfalls die

¹ „Chemiker-Zeitung“ 1911, S. 1189. ² ebd., S. 629.

adjektivische ἄγγεον κεράμιον oder κεράμιον (ein tönernes Gefäß) erfordere; demgemäß ist also meine Angabe zu berichtigen. Aus κεράμιον kann übrigens offenbar noch leichter als aus κέραμον das übliche κήριον hervorgehen.

Auch der weltberühmte philologische Altmeister der Berliner Universität, Herr Geh.-Rat Prof. Dr. H. Diels, dem ich meine kleine Arbeit zur Kenntnis gebracht hatte, erwies mir die Ehre, mir über den in Frage stehenden Gegenstand einen Brief zu schreiben, und mich auf einen seiner kürzeren Aufsätze aufmerksam zu machen, der unter dem Titel „Ein falsches Experiment“ schon 1905 in dem Fachblatte „Hermes“, Zeitschrift für klassische Philologie (Bd. 40, S. 310), erschienen war. Diese Abhandlung, die nicht gekannt zu haben ich außerordentlich bedauere, behandelt das Problem der aristotelischen Wachsflasche, und erörtert in eingehender und erschöpfender Weise seine Herkunft und seine Überlieferung. Ihr Inhalt läßt sich etwa in nachstehenden Leitsätzen (die eingeklammerten Worte rühren von mir her) kurz zusammenfassen:

Olympiodor gedenkt in seinem (im 5. nachchristlichen Jahrhunderte niedergeschriebenen) Kommentar zur „Meteorologie“ des Aristoteles des ἄγγεον κήριον, des Wachsgefäßes, das, wohlverschlossen ins Meer versenkt und nach gewisser Zeit herausgezogen, laut Angabe des Aristoteles das allein durchgesickerte süße Wasser enthält, „abgesiebt“ vom Salze, das außerhalb zurückblieb. — Zwar ist es nach Diels richtig, daß Aristoteles diese Angabe in der „Meteorologie“ und auch in der „Tiergeschichte“ vorbringt, und an letzterer Stelle hinzufügt: „Einige hatten Gelegenheit, das zu erproben“, aber mit gleicher Sicherheit steht auch fest, daß das Experiment unmöglich ist; Aristoteles hat es also wohl, wie so viele andere, die er erwähnt, nicht selbst angestellt, sondern einer älteren Quelle entnommen, die er Grund hatte, für zuverlässig anzusehen.

Einen Fingerzeig zu deren Ermittlung liefern die „Physi-

kalischen Fragen“ des Plutarch (48–125 n. Chr.), deren Echtheit man mit Unrecht angezweifelt hat; eine Stelle dieser Schrift sucht das Verhalten der Strandpflanzen gegenüber den Salzen des Meerwassers zu erklären, und indem der Autor daran erinnert, daß man beim Graben in der Nähe der Seeküste nicht selten auf Adern trinkbaren Wassers stoße, fährt er fort: „Viele gewinnen auch Süßwasser aus dem Meere, indem sie es in Wachsf Flaschen, *κηρίνοις ἀγγείοις*, emporheben: es wird dabei durchgeseiht, während das Bittere und Erdige sich abscheidet; die Fortleitung durch Ton macht das durch ihn filtrierte Meerwasser durchaus trinkbar, da er das Erdige in sich zurückhält und nicht durchläßt.“ Das nämliche pflanzenphysiologische Problem behandelt auch Theophrast (der Schüler und Nachfolger des Aristoteles, 376–288 v. Chr.), jedoch in anderer Weise, und hauptsächlich anschließend an Demokrit (440–350 v. Chr.?), dessen Werke uns nicht erhalten sind.

Nun stammt die Lehre, daß Süßwasser nichts anderes sei, als durch Erde filtrierte Seewasser, aus einer alten, volkstümlichen, schon bei Thales (624–548 v. Chr.?) vorkommenden Theorie, der gemäß auch die Flüsse sämtlich auf solche Weise aus dem salzigen Okeanos hervorgehen; diese Theorie aber, deren Aristoteles ausdrücklich Erwähnung tut, findet sich auch bei Demokrit vor, der „als ein Mann, der beinahe über alles nachgedacht hat“, dem Aristoteles als unbedingt erste Autorität bezüglich der Physik galt. Da nun auch Aelian, wo er in seiner „Tiergeschichte“ (verfaßt um 125 n. Chr.) von der Wachsf Flasche des Aristoteles spricht, im Zusammenhange hiermit den Theophrast und Demokrit anführt, und Plutarch gelegentlich der Erörterung derselben Fragen die nämlichen Autoren zitiert, so unterliegt die demokritische Herkunft der ganzen Anschauungsweise wohl keinem weiteren Zweifel; die dem Aristoteles zugeschriebenen sog. „Bücher der Probleme“ enthalten in Wirklichkeit zumeist Auszüge

aus den kleineren Schriften des Theophrast, und so erklärt sich auch hier wieder das Vorkommen einer Stelle über die Entsalzung des Meerwassers aus dem Zusammenhange mit den demokritischen Problemen; vermittelt hat deren Kenntnis dem Plutarch und Aelian in erster Linie wohl Theophrast, in zweiter eine nicht mehr sicher festzustellende, vermutlich medizinische Quelle: nur aus dritter Hand empfangen, tauchen sie daher bei den späteren Autoren auf.

Zu diesen ist auch der eingangs erwähnte Olympiodor zu zählen, und da die von ihm berichtete „überraschende Diffusionserscheinung“ unmöglich, ja „haarsträubend“ erscheint, bemerkt Diels: „... so bereue ich nicht, für den Apparat der Olympiodor-Ausgabe die bescheidene Vermutung *περάμνον* statt *κίριον* beigesteuert zu haben; denn ich erinnerte mich an die Rolle, welche poröse Tongefäße bei der Endosmose spielen, und wußte, daß auch die Alten (u. a. Aristoteles selbst, sowie sein Kommentator Philoponos, der im 6. Jahrh. n. Chr. lebte) auf das merkwürdige Verhalten des ungebrannten oder vielmehr schwach gebrannten Tones aufmerksam geworden waren.“ —

Die Tatsache, daß die von mir empfohlene veränderte Lesart *περάμνον* statt *κίριον*, tönern statt wächsern, schon vor 6 Jahren seitens Diels vorgeschlagen wurde, erfüllte mich begreiflicherweise zunächst mit größter Befriedigung; alsbald trat aber die Enttäuschung ein, als ich weiterhin las, daß diese Konjektur falsch sei und zu nichts helfe, erstens weil eine Diosmose das Vorhandensein zweier verschiedener Flüssigkeiten zu beiden Seiten der Wand erfordere, zweitens weil Aristoteles sie selbst widerlege, indem er in der „Tiergeschichte“ das nämliche Experiment mit der Wachsf Flasche zu dem nämlichen Zwecke ausdrücklich nochmals vorbringe.

Ist nun diese Ansicht Diels' berechtigt? Mit aller Bescheidenheit, deren sich der Laie zu befleißigen hat, wenn er es unternimmt, einem ersten Meister des Faches zu wider-

sprechen, muß ich mir gestatten, dies zu bezweifeln: fest steht zunächst, auch nach Diels, daß der Versuch mit der Wachsf Flasche unmöglich ist, daß also das von Aristoteles angeführte Ergebnis, das für völlig aus der Luft gegriffen zu halten kein Anlaß vorliegt, nur unter Benutzung eines Gefäßes aus anderem Material erhalten worden sein kann. Wie ich in meiner Arbeit hervorhob, „läßt Aristoteles im betreffenden Kapitel der ‚Tierkunde‘ zunächst das süße Wasser aus dem Meerwasser vermöge des ‚Durchseihens‘ durch feste erdige Schichten hervorgehen, und die Schaltiere von dem, beim Durchseihen des Seewassers durch ihre Schalen entstehenden süßen Wasser leben, und man darf daher mit Recht voraussetzen, daß der ‚Versuch‘, dessen Beschreibung jenen Angaben nachfolgt, mit ihnen in sachgemäßem Zusammenhange stehen müsse“. Da es sich nun bei diesen um eine wirkliche oder vermeintliche Filtration durch tonige Schichten oder Schalen handelt, so ergibt sich in zwangloser Weise der Ton als das gesuchte andere Material. Auch alle die von Diels ausfindig gemachten Quellen, von Plutarch an bis zurück zu Thales, nehmen einstimmig immer nur Bezug auf die Filtration des Seewassers durch Erde und speziell durch Ton; die wunderbare Leistung der Wachsf Flaschen, die sich mit der Zeit derart vervollkommen hat, daß nach Plutarch gar schon „Viele das Süßwasser so aus dem Meere emporheben“, wird zwar von jedem der Autoren erwähnt, aber die beigefügten Erklärungen beziehen sich nie auch nur mit einem Worte auf Wachs, sondern stets auf Ton, und können als wirkliche Analogien nur gelten, wenn man das Adjektiv „wächsern“ durch „tönern“ ersetzt: dann treffen sie, ohne daß man sonst eine Silbe zu ändern braucht, tatsächlich zu.

Meiner Ansicht nach ist also der Sachverhalt wie folgt anzusehen: das Experiment (das auch meine Arbeit als von Aristoteles „oder den von ihm benutzten Vorgängern“ herührend bezeichnete), ist, wie aus dem Nachweise von Diels

hervorgeht, aller Wahrscheinlichkeit nach durch Demokritos angestellt worden, aber mit einem tönernen Gefäß, in der von mir berichteten Weise, und mit dem angegebenen positiven Erfolge. Das ἀγγεῖον κεράμιον des Demokrit hat ein Abschreiber in ein ἀγγεῖον κήριον verwandelt, und nachdem so das Tongefäß zu einem Wachsgefäß geworden war, begann es als solches, von jener ersten Quelle ausgehend, seine Wanderschaft durch die spätere Literatur: ein Autor überlieferte es dem anderen, ohne den auf eine hohe Autorität zurückgehenden Versuch zu wiederholen, und ohne sich daran zu stoßen, daß die (vielleicht schon von Anfang an beigefügten) erklärenden, aber auf Ton bezüglichen Analogieschlüsse auf Wachs gar nicht zutreffen. Aus einer Handschrift, die die Lesart κήριον bot, schöpfte auch Aristoteles, und infolgedessen ist es nicht auffällig, daß er in seinen Werken, so oft sich ein Anlaß ergibt, diesen Gegenstand zu berühren, alle Male von einem Wachsgefäße spricht.

Was endlich Diels' Bedenken bezüglich der Diosmose betrifft, so ist zu berücksichtigen, daß eine solche, den von mir berichteten Versuchen gemäß, nicht in Frage kommt, da bei diesen das Wasser einfach infolge des hydrostatischen Druckes in die Tongefäße eintrat.

Die Schwierigkeiten, die Diels seiner Konjektur κεράμιον früher entgegenstehen sah, dürften demnach jetzt als behoben gelten, und da die Lesart κήριον auf alle Fälle unzulässig bleibt, weil sie Unmögliches voraussetzt, so scheinen physikalische wie philologische Gründe in gleicher Weise für die Richtigkeit der von mir geäußerten Vermutung zu sprechen.