

DIE „ENTSALZUNG DES MEERWASSERS“ BEI ARISTOTELES¹

ie ich in meiner ausführlichen Abhandlung „Chemisches und Alchemisches aus Aristoteles“² des Näheren darlegte, erwähnt Aristoteles in seiner „Meteorologie“, daß die beim Erhitzen oder Verkochen des Meerwassers entweichenden Dämpfe, sobald sie sich niederschlagen, nicht wieder Meerwasser ergeben, sondern süßes, wie das der Geschmack der sich anhängenden verdichteten Tropfen zeige; zur Bestätigung der Behauptung, daß das Meerwasser solches süßes Wasser in sich enthalte, führt er noch einen besonderen „Beweis durch den Versuch“ an:³ Versenke man nämlich ein wächsernes Gefäß, dessen Hals wasserdicht verschlossen sei, in das Meer, so enthalte es nach 24 Stunden eine gewisse Menge Wasser, das durch die wächsernen Wände hineinfiltriere, und dieses Wasser befinde man trinkbar, weil die erdigen und salzigen Bestandteile aus ihm „abgesiebt“ wurden.

Die angeführte Stelle aus der „Meteorologie“ hat den Herausgebern und den Kommentatoren philologischer und physikalischer Richtung seit jeher große Schwierigkeiten bereitet, und bis in die neueste Zeit hinein blieb man auf die mannigfaltigste Weise bemüht, sie bei Aristoteles (oder den

¹ „Chemiker-Zeitung“ 1911, S. 629. ² „Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften“, Leipzig 1910, Bd. 2, 233—300. ³ ebd., S. 257 ff.

von ihm benützten Vorgängern) sprachlich und sachlich aufzuklären, sowie den angedeuteten Versuch zu wiederholen, — auch letzteres ohne Erfolg, da dünnwandige Wachsgefäße einem größeren Drucke nicht widerstehen, dickwandige aber Wasser überhaupt nicht durchlassen.

Die Werke des Aristoteles selbst enthalten noch eine Parallelstelle in den „Büchern der Probleme“, doch gelten diese für größtenteils unecht, der griechische Text ist unklar und stimmt mit der alten lateinischen Übersetzung nicht überein, und diese redet auch nur allgemein von einem in das Meer zu versenkenden Gefäße, nicht von einem aus Wachs angefertigten. Weitaus wichtiger ist jedoch eine zweite Stelle, die in der „Tierkunde“ vorkommt, und abermals des „dünnen wächsernen Hohlgefäßes“ gedenkt, das, in das Meer versenkt, „nach vierundzwanzig Stunden eine kleine Menge trinkbaren Wassers enthält“. Im selben Kapitel spricht nämlich Aristoteles zunächst die Ansicht aus, süßes Wasser gehe aus Meerwasser hervor, wenn dieses beim „Durchsehen“ durch feste erdige Schichten sein Salz abgebe, und alle Schalthiere lebten von dem süßen Wasser, das sich bei solchem „Durchsehen“ des Seewassers durch ihre Schalen bilde; man wird daher mit Recht voraussetzen dürfen, daß der „Versuch“, dessen Beschreibung diesen Sätzen alsbald nachfolgt, mit ihnen in sachgemäßem Zusammenhange stehen müsse, und daß Aristoteles keinesfalls ein Gefäß aus Wachs, also aus einem für Wasser undurchlässigen Materiale, im Sinne gehabt haben könne.

Alle Schwierigkeiten und Widersprüche werden nun behoben, wenn man an der fraglichen Stelle, meinem Vorschlage gemäß, statt *ἀγγεῖον κήρινον* (angeion kerinon) = Wachsgefäß, *ἀγγεῖον κέραμον* (angeion keramon) = Tongefäß liest. Die Vorschrift lautet dann dahin, man möge ein durchlässiges (also unglasiertes) Tongefäß, dessen Hals dicht verschlossen ist, in das Meer versenken; das allmählich eindringende Wasser, dessen Menge nur klein sein kann, schon weil die Luft nicht

oder nur spärlich zu entweichen vermag, soll trinkbar befunden werden.

Da nun, vorausgesetzt, daß es gelang, die günstigsten Umstände und die passendsten Tonsorten ausfindig zu machen, ein solches Ergebnis keineswegs unmöglich erschien, so lag es nahe, die Richtigkeit der Konjektur durch die Vornahme von Versuchen zu prüfen, und Herr Prof. Dr. Ernst Erdmann hatte die Güte, meiner Anregung folgend, solche in seinem Laboratorium in Halle anzustellen.

Zur Benützung gelangten zunächst weiße Tonzellen, wie sie zu galvanischen und elektrolytischen Zwecken üblich sind, sowie sogenannte italienische Krüge, das sind die im Sommer zum Kühlen des Wassers dienenden, braunen, leicht gebrannten Krüge aus porösem Ton, die übrigens massenhaft auch in Deutschland hergestellt und nach Italien ausgeführt werden, von wo sie dann als „italienische Ware“ zu uns zurückkommen. Die zweckmäßig verschlossenen Zellen wurden in einen Autoklaven gebracht, der Wasser von 3% Kochsalzgehalt (dem Wasser des Mittelmeeres entsprechend) enthielt, und in diesem einem Drucke von $\frac{1}{2}$ – $3\frac{1}{2}$ Atmosphären ausgesetzt, den man mittels flüssiger Kohlensäure oder flüssigen Sauerstoffes erzeugte; die hohen Drucke erwiesen sich als ganz unnötig, denn schon bei $\frac{1}{2}$ Atmosphäre waren binnen $4\frac{1}{2}$ Stunden bis 70 ccm Wasser in die Zellen gedrückt, — aber dieses Wasser war stets genau ebenso salzig wie das außerhalb befindliche, und eine Absorption oder Adsorption (an deren Eintritt ich ursprünglich gedacht hatte) war auf keine Weise zu erzielen. Die italienischen Krüge (von rund 1280 ccm Fassungsraum) versenkte man in ein drei Meter hohes Blechgefäß voll Salzwasser, und es zeigte sich, daß, den Kompressionsverhältnissen entsprechend, erhebliche Mengen Wasser, in 24 Stunden bis 295 ccm, in sie hineingedrückt wurden; aber auch dieses Wasser besaß den nämlichen Salzgehalt wie das äußere, und es trat, mindestens bei der benützten Tonsorte, kein Anzeichen irgend-

welcher Absorption zutage. Schon sollten weitere Versuche in dieser Richtung, da alle Abänderungen fruchtlos blieben, eingestellt werden, als zufällig eines Tages, statt eines neuen Gefäßes wie bisher, ein älteres zur Anwendung kam, das man nach dem Gebrauche gründlich ausgespült, gewaschen, und dann an der Luft getrocknet hatte: diesmal nun schmeckte das eingedrungene Wasser ganz erheblich milder, und die Analyse ergab auch nur 1,5% Salzgehalt. Als Ursache dieser auffälligen Erscheinung erwies sich ein unerwartet hohes Aufsaugungsvermögen des Tones für Flüssigkeiten; ein neuer, in völlig trockenem Zustande 602 g schwerer $1\frac{1}{4}$ Liter-Krug, den man einige Zeit in reines Wasser setzte, dann ausgoß und sorgfältig abtrocknete, so daß er beim Stehen dauernd trocken blieb und sich auch ganz trocken anfühlte, wog nicht weniger als 695 g, er hatte also in seinen Wandungen 93 g Wasser aufgespeichert, d. i. rund 15,5% des anfänglichen Gewichtes. Versenkte man ihn in diesem Zustande in das große, mit dreiprozentigem Salzwasser gefüllte Blechgefäß, so wurden binnen 45 Minuten 50 ccm Wasser in seinen Hohlraum gedrückt, und dieses Wasser war völlig süß, ganz rein (spez. Gewicht = 1,0015), und so salzfrei, daß es mit Silbernitrat nur eine kaum merkliche Trübung zeigte; es war eben das vorher seitens der Wandungen aufgesaugte reine Wasser, das nun, dem äußeren Drucke folgend, zuerst in das Innere des Kruges drang.

Aristoteles oder sein Vorgänger hat also offenbar den „Versuch“ nicht mit einem neuen Tongefäße angestellt, sondern mit einem schon gebrauchten, gereinigten, das anscheinend trocken war, in der Tat aber in seinen Wandungen süßes Wasser enthielt; je nach der Dicke und Porosität des Gefäßes, und je nach der Höhe des Druckes beim Einsenken in das Meer, mußte dann nach Ablauf einer bestimmten Zeitdauer, — die nach den angestellten Proben sehr wohl zwischen 1 Stunde und 24 Stunden variieren kann —, tatsächlich eine gewisse Menge trinkbaren Wassers im Inneren des Gefäßes zu finden

sein, und so entstand der Anschein einer „Entsalzung des Meerwassers“ infolge „Abseihens“ seiner salzigen Teilchen durch die Tonwand.

Es liegt demnach eine Art „klassisches Zauberkunststück“ vor, wie sich Herr Prof. Dr. Erdmann mit Recht ausdrückt. So einfach und selbstverständlich der Tatbestand erscheint, wenn er erst einmal enträtselt ist, so war doch, um ihn aufzudecken, langwierige Versuchsarbeit und scharfe Beobachtungsgabe erforderlich; jedenfalls darf es zur Befriedigung reichen, eine „Vexierfrage“, die Gelehrte der verschiedensten Fächer über zwei Jahrtausende lang beschäftigte, nunmehr der richtigen Lösung zugeführt zu sehen, — denn die Behauptung, daß eine solche vorliegt, wird, allem Dargelegten zufolge, wohl als gerechtfertigt erscheinen.