

gewisse Forderungen, deren Erfüllung als möglich vorausgesetzt wurde. Die Betrachtung eines gegebenen Satzes *A* musste zunächst dahin führen, dass *A* nur dann wahr sein kann, wenn *B* wahr ist; das Gleiche galt nun wieder für den Satz *B* u. s. w., wodurch man endlich auf Ursätze und Begriffsbestimmungen zurückkam. — Es ist klar, dass hierbei im Anfang die Fortschritte nur sehr langsam sein konnten und dass in derartigen Untersuchungen die Kundgebung einer neuen Zeit lag. Man kann die Bemühungen der Griechen zur Begründung einer wissenschaftlichen Mathematik als das Streben der Menschheit bezeichnen, aus dem Zeitalter der ungebundenen, regellosen, oft nur instinktiven Geistesbewegung sich loszuwinden und in das bestimmte, gesetzlichen Denkens überzutreten. Die Mathematik und später die Grammatik waren der Ausdruck dieses Strebens, es waren neue, früher nicht gekannte Erzeugnisse. Wie überhaupt alles in der Natur nur in allmählichen Uebergängen erfolgt, so lässt sich auch hier keine Grenze ziehen, aber durch die Zusammenfassung aller Thatsachen steht fest, dass erst in Griechenland die Verhältnisse so günstig zusammenwirkten, um diese neue Richtung ins Dasein rufen zu können, wofür das ganze geistige und materielle Leben der Griechen den Beweis liefert. Das Streben der Griechen nach Klarheit und Bestimmtheit ergibt sich zunächst daraus, dass sie alle Sätze der Arithmetik geometrisch auffassten und so alles zur sinnlichen Anschauung zu bringen suchten, wodurch anfänglich die Ueberzeugung unterstützt wurde.

In dieser Form lernte, nach dem einstimmigen Zeugnis der hauptsächlichsten Schriftsteller, die über das Leben der ersten griechischen Philosophen geschrieben haben, Thales von Milet, als dessen Geburtsjahr gewöhnlich das Jahr 640 vor Chr. angegeben wird, in schon vorgerücktem Lebensalter in Aegypten eine Reihe elementarer geometrischer Lehrsätze, von denen er sofort Gebrauch machte, um für den Hafen seiner Vaterstadt einen einfachen Distanzmesser zu konstruieren.

Thales, der erste griechische Philosoph und Stifter der jonischen oder physischen Schule, lebte anfangs den öffentlichen Geschäften, verliess aber dann sein Vaterland, um bei den ägyptischen Weisen mathematische und astronomische Studien zu machen. Proklos schreibt hierüber: „Thales, der nach Aegypten ging, brachte zuerst die Geometrie nach Hellas hinüber; vieles entdeckte er selbst, von vielem aber überlieferte er die Anfänge seinen Nachfolgern; das eine machte er allgemeiner, das andere mehr sinnlich fassbar“. — Er soll bald seine Lehrer übertroffen und zum grossen Erstaunen des Königs Amasis die Höhe der Pyramiden aus ihren Schatten berechnet haben. So berichtet Plutarch: „Obschon er dich auch um anderer Dinge willen bewundert, so schätzt er doch über alles die Messung der Pyramiden, dass du nämlich ohne alle Mühe und ohne eines Instrumentes zu bedürfen, sondern indem du nur den Stock in den Endpunkt des Schattens stellst, den die Pyramide wirft, aus den durch die Berührung des Sonnenstrahles entstehenden zwei Dreiecken zeigst, dass der eine Schatten zum anderen das (nämliche) Verhältniss hat, wie die Pyramide zum Stock“.

Diese Art der Messung würde allerdings die Lehre von den Proportionen voraussetzen, die wir aber so wenig bei den Aegyptern als bei Thales als bekannt voraussetzen dürfen, indem dieselbe erst viel später in der Mathematik der Griechen auftritt.

Bretschneider nennt deshalb (in seinem Werke: „Die Geometrie vor Euklid“, erschienen 1870) die Erzählung des Plutarch rein dem Gebiet des Romans angehörig und das Mathematische in derselben erfunden, mit Zuhilfenahme derjenigen geometrischen Kenntnisse, die in späteren Jahrhunderten einem Schriftsteller zu Gebote standen. — Doch hält er es auch für möglich, dass die Methode des Thales in der Folge auf die angegebene Weise fortgebildet worden war und Plutarch aus Unkenntnis die letztere mit der ursprünglichen verwechselt hat. So können wir daher eher dem Diogenes Lärtios glauben, der den Thales den Schatten der Pyramide messen lässt, wenn der Schatten irgend eines anderen Gegenstandes mit dem letzteren gleiche Höhe hat. Doch ist damit die Methode keineswegs gesichert. Möglicherweise war neben der Pyramide ein Stab von vorher gemessener also bekannter Höhe befestigt, an dessen

Schatten man den erwünschten Moment gewissermassen ablesen konnte, wenn nämlich Schattenlänge und Stablänge identisch waren. Dann musste vermöge der Aehnlichkeit der Dreiecke auch die Schattenlänge der Pyramide als Maass ihrer Höhe gelten können. Das hier erwähnte Verfahren ist eine ganz einfache Anwendung der Haupteigenschaft des rechtwinklig-gleichschenkligen Dreiecks und erfordert so wenig Scharfsinn, dass man sich fest überzeugt halten kann, nicht eine Erfindung des Thales, sondern vielmehr eine von den ägyptischen Geometern gebrauchte uralte Methode der Höhenmessung vor sich zu haben. Dem Thales ist dieselbe von seinen Landsleuten zugeschrieben worden, weil er es war, durch den sie mit ihr bekannt gemacht wurden.

(Aus R. Klimpert, Geschichte der Geometrie.)

Ueber Galvanoplastik.

(Fortsetzung.)

Alle zum Galvanisiren bestimmten Gegenstände müssen vor demselben auf das Sorgfältigste gereinigt werden, ein Umstand, auf den nicht eindringlich genug aufmerksam gemacht werden kann, diese Reinigung ist theils chemischer, theils mechanischer Natur; man umfasst alle diese Vorarbeiten unter dem Namen „Dekapiren“. Ein vorhergegangenes gründliches Dekapiren ist Hauptbedingung eines haftbaren Metallniederschlags. Die Art der Dekapirung ist, je nachdem man es mit bestimmten Metallen oder Legirungen zu thun hat, verschieden. Der Zweck der Dekapirung ist, an den Sachen eine vollständig fett- und oxydfreie Oberfläche zu erzielen.

Die Entfettung wird entweder durch Kochen der Gegenstände in kohlen-sauren oder ätzenden Alkalien vorgenommen, wodurch das anhaftende Fett verseift — oder es wird, wo dies die Beschaffenheit der Waaren nicht zulässt, durch Behandeln derselben mit Benzin oder ähnlichen Stoffen eine Lösung des Fettes bewirkt. Hierauf gehen die entfetteten Gegenstände, nachdem sie vorher gut abgespült und getrocknet, durch verschiedene saure Flüssigkeiten (verdünnte Schwefel- oder Salzsäure), Beizen genannt. Wenn es die Natur der Sachen erlaubt, werden letztere dann noch durch gesättigte Säuren, zumeist Gemische von Salpeter- und Schwefelsäure, rasch durchgezogen, um hierauf nach mehrmaligem guten Abspülen entweder durch Abreiben mit feinem Bimssteinpulver oder Sand, mit Zuhilfenahme steifer Bürsten, mechanisch gereinigt, oder aber unmittelbar in das eigentliche Bad gebracht zu werden. Bei vielen Legirungen zieht man die Gegenstände unmittelbar bevor man sie in die Metalllösungen bringt, noch durch eine sehr verdünnte Quecksilberlösung, wodurch ein besseres Haften des nachträglich zu fallenden Metalles auf der Unterlage erzielt wird.

Der Ausgangspunkt bei Anfertigung der Galvanisirbäder ist immer ein betreffendes Metallsalz. Für die Versilberungsflüssigkeit ist es das salpetersaure Silber, Höllestein genannt (Lapis infernalis). Aber nicht die Lösung dieses Salzes allein wird als Silberbad verwendet, wir bedürfen hierzu noch eines zweiten Präparates, des Cyankaliums, eines höchst giftigen Stoffes. Auch das Cyankalium löst sich verhältnissmässig leicht im Wasser auf; durch Zusammenmischen bestimmter Mengen beider Flüssigkeiten wird ein durch den elektrischen Strom leicht zerlegbares Doppelsalz: Cyansilber-Cyankalium gebildet. Durch Zusatz einer wässrigen Lösung von Cyankalium zu einer Höllesteinlösung scheidet sich anfangs das gebildete, in Wasser unlösliche Cyansilber aus, welches aber im Ueberschuss des Fällungsmittels löslich ist; diese Flüssigkeit bildet das eigentliche Silberbad.

Setzt man zu einer wässrigen Höllesteinlösung Cyankalium, so bildet sich ein weisser, dicker, käsiger Niederschlag von Cyansilber, der im Wasser zwar unlöslich ist, sich aber leicht im Cyankalium löst. Nebst dem ausgeschiedenen Cyansilber bildet sich Kali-Salpeter, ein im Wasser leicht löslicher Körper. Fügt man nun eine weitere Menge Cyankalium hinzu, so löst sich das Cyansilber auf und giebt die Doppelverbindung Cyansilber-Cyankalium, unser Silberbad. Der Salpeter wird aber auch in der Flüssigkeit gelöst sein und kann unter Umständen beim Galvanisirungsprozess hinderlich wirken, namentlich wenn