Zeitschrift: Nachrichten aus der Eisen-Bibliothek der Georg-Fischer-Aktiengesellschaft

Herausgeber: Eisenbibliothek

Band: - (1959)

Heft: 17

Artikel: Die Nachrichten von Aristoteles über Eisen und Stahl

Autor: Tobler, Alfred

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-378049

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

NACHRICHTEN

AUS DER EISEN-BIBLIOTHEK DER GEORG FISCHER AKTIENGESELLSCHAFT

„VIRIS FERRUM DONANTIBUS"

Schaffhausen, August 1959 Nr. 17

DIE NACHRICHTEN VON ARISTOTELES ÜBER EISEN UND STAHL

Einige die Urgeschichte des Eisens betreffende wichtige Fragen können in jüngster Zeit mit einer gewissen Sicherheit beantwortet werden, so die Frage der Reihenfolge der Zeitalter der Bronze und des Eisens, die von bedeutenden Forschern auf dem Gebiete der Geschichte des Eisens, z. B. von Ludwig Beck, St. John V. Day und J. Percy, aufgeworfen wurde. Sie suchten zu beweisen, dass die Eisenzeit der Bronzezeit vorausgegangen sei.

Auch die Gegend, wo sich die Verhüttung von Eisenerzen zuerst zum Gewerbe durchgesetzt hat, wurde bestimmt. Man ist ferner überzeugt davon, dass die verschiedenen Kulturvölker des Altertums ihre Kenntnisse über die Gewinnung des Eisens aus seinen Erzen und über die Herstellung von Stahl erst Jahrhunderte nach der Entdeckung dieser Verfahren von einwandernden Eisenschmieden erhielten, dass Einwanderer ihr Gewerbe in ihre neue Wahlheimat übertrugen.

Die Auffassung, dass die Technik der Eisenschmiede synchron oder in zeitlichen Abständen von den Kulturvölkern des Altertums entdeckt worden sei, wurde aufgegeben. Bei gewissen Völkern kann man eine Bronzezeit überhaupt nicht feststellen; das Steinzeitalter geht direkt in das Zeitalter des Eisens über (Negerstämme in Afrika).

Auch die Zeit, in der die Eisenzeit die Bronzezeit ablöste, kann in überzeugender Weise fixiert werden.

Nachdem nun die wichtigsten Fragen der Urgeschichte des Eisens, das Alter des Eisenschmiedegewerbes, der Ort der Entdeckung, die Wanderwege, die Kenntnis der Eisengewinnung und der Veredelung des Eisens zu Stahl, einigermassen abgeklärt sind, ist man in der Lage, die diesbezüglichen geschichtlichen, geographischen, naturgeschichtlichen und spärlichen technischen Überlieferungen griechischer und römischer Schriftsteller besser zu deuten.

In diesem Aufsatz sollen nun die Nachrichten von Aristoteles über Eisen und Stahl wieder einmal in die Erinnerung zurückgerufen werden. Zuvor jedoch sind wenigstens andeutungsweise noch einige geschichtliche Daten näher zu erläutern. Ein ganz besonderes Verdienst, wichtige metallgeschichtliche Daten und Fragen geprüft und ihrer Feststellung und Beantwortung näher gebracht, beweiskräftige Argumente zusammengetragen zu haben, hat sich R. J. Forbes erworben. Die Monographie von R. J. Forbes «Metallurgy In Antiquity A Notebook for Archaeologists and Technologists», Leiden 1950, stellt eine Zusammenfassung alter und neuester metallgeschichtlicher Kenntnisse und eine Verarbeitung des vorliegenden Materials dar, die zu schlüssigen und überzeugenden Folgerungen führt.

Man wird die Geschichte des Eisens stets nur im Untergrund der allgemeinen Metallgeschichte lehren und verstehen können, das ist denn auch die Stärke, die die Monographie von R. J. Forbes für die Geschichte des Eisens aufweist. Wir wollen nun die urgeschichtlichen Daten in der Sicht von R. J. Forbes kurz rekapitulieren, bevor wir auf das eigentliche Thema eingehen.

In grauer Vorzeit stellte der Mensch Werkzeuge aus Meteoreisen her; diese Werkzeuge können jedoch noch als steinzeitliche Werkzeuge betrachtet werden und waren gegenüber den steinernen ausserordentlich selten. Später gewann er als Nebenprodukt beim Schmelzen von Gold aus goldhaltigen, mit Magnetit vermischten Flussanden im Schmelztiegel in kleinsten Mengen metallisches Eisen, welches ähnlich wie das gewonnene Gold zu Schmuckstücken verarbeitet wurde, und schliesslich wusste er die in primitiven Schmelzgruben und Öfen aus Eisenerzen gewonnenen wertlosen, mit Schlacke verunreinigten Eisenluppen so auszuschmieden und auszuheizen, dass ein formbares und weiches Metall vorlag. Die Zeit, in der diese Erfindung gemacht wurde, fällt in die zweite Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. Die Erfindung selbst hat mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Volksstamm im Vorgebirge zwischen Taurus und Kaukasus gemacht. Erst von 1900 bis 1400 v. Chr. werden die Zeugen einer frühen Eisenzeit, Ringe, Amulette, zeremonielle Waffen, zahlreicher, müssen aber noch eher als Vorboten einer erst kommenden Zeit betrachtet werden.

Dass das Meteoreisen mit diesem künstlich gewonnenen Eisen Gemeinsamkeiten hatte, wurde wahrscheinlich schon sehr früh im 2. Jahrtausend erkannt, doch war dieses künstlich gewonnene «weiche Metall» zur Herstellung von Waffen und Geräten der harten Bronze und dem seltenen harten Meteoreisen gegenüber nicht ebenbürtig, und der Anreiz, es in grösseren Mengen zu gewinnen, fehlte noch.

Erst die Erfindung des Stahls, die den Hittitern im Gebiete zwischen Taurus und Kaukasus zugeschrieben wird,

und die im frühen 14. Jahrhundert v. Chr. gemacht wurde, brachte die grosse Verbreitung des nun «nützlich gewordenen Metalles».
Der Übergang von der Bronzezeit in die Eisenzeit wird sich zwischen 1400 und 1000 v. Chr. vollzogen haben.
Nach Griechenland scheint die Kenntnis der Eisen- und Stahlgewinnung im Zusammenhang mit der thrazischen und phrygischen Invasion um 1200 v. Chr., die zur Zerstörung des Hittiterreiches führte und die mit einer Einwanderung von Eisenschmieden aus Kleinasien verbunden war, gekommen zu sein.
Diese Kenntnis hat sich jedoch bei den Griechen nur sehr langsam verbreitet und wird nur sehr langsam eine gewerbliche Bedeutung erlangt haben. Einen Abbau von Eisenerzen vermutet man auf Samothrake und Euboea und in Sparta und Boeotia erst nach 1000 v. Chr.
Während der Heldenzeit waren die Griechen noch nicht sehr vertraut mit der Eisengewinnung; erst im 9. Jahrhundert v. Chr. stossen wir bei Hesiod auf einige beachtliche Kenntnisse. Im ganzen gesehen, waren sie in der Metallurgie nie führend, sie importierten Eisen und Stahl. Die erste Verwendung des von Aristoteles erwähnten chalybischen Stahls fällt wahrscheinlich in die verhältnismässig späte Zeit der Kolonisation der pontischen Küste.

Die Redaktion

In der «Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung» schreibt Dr. Ludwig Beck u. a.:
Aristoteles erzählte (Wunderbare Nachrichten), dass die Chalyber das Erz aus dem Geröll der Flüsse gewaschen hätten und das Eisen daraus in einfachen Herden ausschmölzen. Wollten sie aber ein reineres Eisen (Stahl) erhalten, so wuschen sie das Erz wiederholt und verschmolzen es dann unter Zusatz des Steines Pyromachus, der sehr häufig bei ihnen gefunden wurde. «Diese Art Eisen ist viel glänzender, *und wenn es nicht bloss durch ein Feuer und in einem Herd gereinigt wird*, ähnelt es dem Silber. Nur dieses Eisen rostet nicht, wird aber in weit geringerer Menge erhalten.»
Die Stelle ist dermassen wichtig, dass Beck dem griechischen Text in seiner «Geschichte des Eisens» die deutsche Übersetzung folgen lässt:
«Es wird berichtet, dass die Erzeugung des chalybischen, wie des mysischen Eisens eine ganz besondere sei. Es (das Erz) bildet sich, wie man sagt, aus dem Sand, der aus den Flüssen herabgeschwemmt wird. Dieses, sagen die einen, wasche man einfach und schmelze es dann. Die andern aber sagen, dass sie die von dem Waschen zurückbleibende Masse nach wiederholtem Waschen zusammenschmelzen; dazu werfen sie den Stein, der Pyromachus genannt wird. Dieser Stein soll im Lande viel vorkommen. Auf diese Art wird ein Eisen erzeugt, welches im Vergleich mit anderem viel glänzender (schöner) ist, und wenn solches nicht durch *ein* Feuer allein ausgeheizt wurde, so unterschied es sich, wie es schien, gar nicht von dem Silber. Es allein aber soll rostfrei, freilich in nicht grosser Menge sein.»
Zu diesem schlichten Berichte des Aristoteles äussert sich Beck wie folgt: Diese Schilderung des Aristoteles gebe zwar keine ausreichende Erklärung der metallurgischen Erzeugung des chalybischen Stahles; immerhin sei sie von grossem Interesse nicht nur ihres Alters und ihrer Zuverlässigkeit wegen, als auch, wenn wir sie mit den Schilderungen neuerer Reisenden, welche diese Gegenden besucht haben, vergleichen. Hier könne nur Stahl gemeint sein. Nur dieser habe die Eigenschaft, dem Rost mehr zu widerstehen, wie auch nur dieser als ein besseres Eisen vom Standpunkte des Eisenschmiedes aus angesehen werden konnte. Auch das sorgfältige, wiederholte Ausheizen, das Aristoteles erwähne, lasse sich am besten auf Stahl beziehen.
Eine weitere Mitteilung des Aristoteles in seiner Meteorologie, die ebenfalls die Annahme zulässt, dass hier von der Herstellung des Stahles die Rede sein muss, scheint dies nur zu bestätigen. Dort heisst es: «Es schmilzt aber selbst auch das bearbeitete Eisen, so dass es flüssig und wieder fest wird, und so entsteht der Stahl, während die Schlacken sich abscheiden und zu Boden ziehen. Je öfter man dies wiederholt, je reiner wird der Stahl. Das Eisen aber ist um so besser, je weniger Unreinigkeit es enthält. Jedoch hat diese Reinigung ihre Grenze, da es bei öfterer Wiederholung zu viel von seinem Gewichte verliert.»
Beck bemerkt, dass der Anfang der oben angeführten Beschreibung sich wohl auf die indische Stahlherstellung beziehen liesse, wenn nicht die Bemerkung folgte, dass die Schlacke sich unter dem Stahl an den Boden ziehe. Dies kann nur bei der Bildung einer Luppe, beim Aufbrechen oder Ausheizen in einem Herdofen geschehen, wie es denn auch deutlich heisst, dass die Schlacke sich unter das wieder fest gewordene Eisen zu Boden zieht. Auch diese Stelle lasse sich daher nur auf eine feste Luppe beziehen, unter der die Schlacke abgestochen werden kann. Das «bearbeitete Eisen» sei wohl die vorgeschmiedete

Rohluppe, welche allerdings durch das weitere Ausheizen einer fortgesetzten Reinigung unterworfen wurde. Selbst das Hinzufügen des Steines Pyromachus unterstütze diese Auffassung.

Nach der Darstellung des Aristoteles geschah dies nur, wenn Stahl erhalten werden sollte und durchaus mit Recht, da zur Stahlerzeugung eine grössere Schlackenmenge notwendig ist, die das Eisen vor dem Winde und vor weitergehender Entkohlung schützt. Der Stein Pyromachus (der mit dem Feuer kämpft), hinter dem ältere Kommentatoren sehr geheimnisvolle Stoffe zu finden glaubten, war deshalb gewiss weiter nichts anderes als ein Schlacke bildendes Flussmittel, wenn es nicht gar, was dem heutigen Standpunkt am nächsten liegen würde, eine eisenreiche Frisch- oder Schweisschlacke gewesen ist. Auch die Ansicht, dass Pyromachus Pyrit, Eisenkies gewesen sei, dürfte keineswegs zutreffen; nur die Ähnlichkeit der Worte hätte dazu verleiten können.

Ferner berichtet Aristoteles in seinem Buche über die Meteorologie, dass der äusserst harte, prächtig glänzende und gegen Rost widerstandsfähige Stahl nicht für alle Zwecke wie das weniger reine (gewöhnliche) Eisen, dessen Beschaffenheit sich aus dem Charakter der Töne beurteilen lasse, die es beim Feilen, Hämmern und Schmieden auf dem Amboss von sich gebe, verwendbar sei.

Aus Eisen stelle man Waffen her, ferner grobe und feine Werkzeuge, z. B. Weberschiffchen; wenn diese erst automatisch weben würden, werde man keine Sklaven und Sklavenaufseher mehr brauchen (Über den Staat).

Aristoteles berichtet aus der Zeit, als die etruskische Herrschaft noch bestand (ca. 340 v. Chr.): «In Etrurien soll eine Insel namens Äthalia (Elba) sein, auf der Kupfergruben sind, woraus das Erz gegraben wird, nämlich alles das, aus dem dort die ehernen Waffen gegossen werden. Allein es wird selten, und es kehrt nach Verlauf eines gewissen Zeitraumes nicht Erz wie zuvor, sondern Eisen an seine Stelle. Dies gewinnen sie bereits, und die Eingeborenen nennen es das «populonische» von dem Hafen Populonia an der gegenüberliegenden italienischen Küste» (Wunderbare Nachrichten). Diese Nachricht des Aristoteles bestätigt ebenfalls, dass dem Eisenerzbergbau in Elba ein Bergbau auf Kupfererze vorausgegangen war. Aristoteles bestätigt hier den alten Aberglauben vom Wachsen der Erze, indem er behauptet, an Stelle der ausgebrochenen Kupfererze wüchse Eisenerz nach. Das Nachwachsen der Erze war eine bei den Alten allgemein verbreitete Ansicht, die sich bei ungebildeten Bergleuten noch bis in die Neuzeit erhalten hat. Sie hat ihren Ursprung in dem Absatz von Sinterbildungen im Bergbauversatz, dem sogenannten «alten Mann», und in verlassenen Strecken. Wenn daher Aristoteles solches von Elba berichten konnte, so ist dies ein Beweis für das hohe Alter des dortigen Bergbau- und Hüttenbetriebes.

Das Eisen sei wegen seines Gehaltes an Erde schwer schmelzbar und erweiche erst bei grosser Hitze (Meteorologie); es sei fest und hart, doch werde erzählt, dass es in Cypern Mäuse gebe, die es anzunagen vermögen (Wunderbare Nachrichten).

Die Unentbehrlichkeit des Eisens habe einmal einen sizilianischen Händler veranlasst, alles Eisen sämtlicher Eisenhütten zusammenzukaufen. Er habe daran, als Bedarf eintrat, unter nur mässiger Erhöhung des Marktpreises 200 Prozent gewonnen.

Ähnlich hätte schon der weise Thales verfahren, dem man einst seine Armut als Beweis der Nutzlosigkeit der Philosophie vorhielt:

Da er nach den Stellungen der Gestirne günstige Witterung und eine reiche Ölernte voraussah, pachtete er in Milet und Chios alle Ölpressen, verdiente als deren alleiniger Inhaber, sobald man sie zur Erntezeit dringend gebrauchte, viel Geld, und zeigte so den Freunden, dass auch Philosophen reich werden können, wenn sie nur wollen, dass aber Reichtum nicht das Ziel sei, nach dem sie strebten (Über den Staat).

Alfred Tobler †

Literatur:

1. *Beck, Ludwig,* Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Braunschweig, 1891.
2. *Liger, F.,* La ferronnerie ancienne et moderne. Paris, 1875.
3. *Lippmann, Edmund O. von,* Chemisches und Alchemisches von Aristoteles. (Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik.) Leipzig, 1910.
4. *Lippmann, Edmund O. von,* Entstehung und Ausbreitung der Alchemie. Berlin, 1931.
5. The Works of Aristotle. Transl. into English under the editorship of *W. D. Ross.* Oxford, 1931.