

II. Litteratur.

1. Dr. Ludwig Beck. Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturhistorischer Beziehung. Erste Abtheilung. Von der ältesten Zeit bis um das Jahr 1500 n. Chr. Mit 315 in den Text eingedruckten Holzstichen. Braunschweig, Friedr. Vieweg und Sohn. 1884. 66 Bogen Lexikon 8^o. Ladenpreis 30 M.

Der Berichterstatter hat die Freude den Lesern der Jahrbücher ein Buch vorzuführen, wie es in unserer schreibseligen Zeit nicht oft vorkommt, indem es dem grossen Publikum eine überraschende Fülle von kaum gekannten oder von bisher wenig beachteten Thatsachen zugänglich macht, welche geeignet sind, ein ungeahntes Licht über die früheste Entwicklung der menschlichen Cultur zu verbreiten. Die Geschichte des Bergbaues und der Metallgewinnung wartet noch auf ihren Bearbeiter, während fast alle anderen Künste und Gewerbe schon eine geschichtliche Darstellung gefunden haben, denn nur Fragmente über einzelne Gegenstände der Metalltechnik haben bisher das Licht der Welt erblickt. Doch gerade die fortschreitende Kenntniss in der Gewinnung und Verarbeitung der nützlichen Metalle lehrt uns auch die Entwicklung der Civilisation erkennen, welche ohne Metalle, nur angewiesen auf Stein, Thon, Knochen, Horn und Holz, niemals eine solche Ausbildung erfahren haben könnte, wie wir sie schon bei den Culturvölkern des frühen Alterthums wahrnehmen. Es ist daher zu verwundern, dass die Geschichte der Metalle nicht schon eher zu eingehenden Forschungen angeregt hat, die freilich mit sehr erheblichen Schwierigkeiten verbunden sind. Wenn es dem Verfasser der „Geschichte des Eisens“ gelungen ist eine grosse Lücke in unseren Kenntnissen auszufüllen, soweit sie dieses eine, vielleicht zugleich das wichtigste Metall betrifft, so ist das wohl nur dem Umstande zu verdanken, dass er ebensowohl ein sachverständiger Metallurg, wie ein Sprachkenner und wissenschaftlich hochgebildeter Forscher ist, eine Vereinigung von Eigenschaften, wie sie nicht oft gefunden werden dürfte. In der nachfolgenden Besprechung sollen diejenigen Abschnitte, welche für den Alterthums-

forscher von Bedeutung sind, besonders berücksichtigt werden, während für die den Ethnographen oder Anthropologen interessirenden Gegenstände eine mehr cursorische Uebersicht genügen wird.

Wie dem Vorworte zu entnehmen ist, verdankt der Verfasser die Anregung zu seiner grossen Arbeit dem Dr. John Percy, früher Professor der Metallurgie an der Bergakademie in London, bei welchem er 1864/65 Assistent war, und bei ihrer Ausführung fand er sachkundige Unterstützung namentlich seitens der Herren Rob. Bunsen, Peter Tunner, Lindenschmit, v. Cohausen und Hostmann, sämmtlich Autoritäten auf fachwissenschaftlichem und archäologischem Gebiete.

Die Einleitung zur Geschichte des Eisens beschäftigt sich zunächst mit einer Definition des Gegenstandes, der geschichtlichen Eintheilung des Stoffes, von der ältesten Zeit bis zur Völkerwanderung und von da bis zur Mitte des 15. Jahrhunderts, endlich in die neuere Zeit, welche Abschnitte sich auch durch Fortschritte in der Technik kennzeichnen; dann mit der Behandlung des Stoffes und den Quellen. Darauf folgt eine kurze Darlegung der Eigenschaften des Eisens und seiner Verbreitung in Gesteinen und Erzen, sowie der Art seiner metallurgischen Gewinnung, auf denen die mehr oder weniger ausgedehnte Anwendung des Metalles in verschiedenen Geschichtsperioden beruht. An sie knüpft sich die Frage der ersten Entdeckung des Eisens, namentlich ob dieselbe, wie oft behauptet wurde, zuerst in dem Meteoreisen geschehen sein könne, welches schon im metallischen Zustande vorkommt, während alles andere Eisen erst durch eine künstliche Reduktion aus dem oxydirten Zustande erhalten wird. Schliesslich kommt der Verfasser sehr ausführlich zur Erörterung des Alters des Eisens und seiner Priorität gegenüber der Bronze, sowie der Berechtigung zur Aufstellung eines Bronze- und eines Eisenzeitalters, welche er bestreitet, worauf am Schlusse dieses Berichtes noch einmal zurückzukommen sein wird.

Dass Schmiedeeisen und Stahl schon im hohen Alterthum bekannt waren, ist längst erwiesen. Dagegen ist es bisher zweifelhaft geblieben, ob das auch mit dem Gusseisen der Fall gewesen ist. Zwar verneint der Verfasser diese Frage sehr entschieden in der Einleitung (S. 3, 16, 46), sowie in mehreren nachfolgenden Abschnitten (z. B. S. 434, 629 u. 632); doch scheint eine solche ganz bestimmte Verneinung etwas voreilig zu sein. Es ist zwar wahr, dass die Alten keine Hochöfen besaßen und daher das Gusseisen auch nicht in so grossen Massen darzustellen vermochten, wie das heute der Fall ist; denn alsdann würden sicher zahlreiche Ueberreste von Gusseisen bis auf uns gekommen sein. Dennoch zeigen sich auch Spuren von antikem Gusseisen, dem man freilich das hohe Alter hat absprechen wollen. So soll ein römisches Bildwerk aus Gusseisen, das in der Nähe von Trier gefunden wurde, aus diesem Grunde

für unächt gehalten und verworfen worden sein, während sich eine in neuerer Zeit bei Bonn gefundene kleine weibliche Statuette in romanisirender ägyptischer Tracht, welche aus grauem Gusseisen hergestellt ist, im Provinzialmuseum zu Bonn befindet¹⁾. Bei genauer Nachforschung in den Museen mögen vielleicht noch ähnliche Funde zum Vorschein kommen, die man bisher unbeachtet liess. Dass die Alten es verstanden haben, wenigstens in kleinen Mengen, Gusseisen darzustellen und aus ihm Gegenstände zu giessen, scheint aus einer Stelle des Pausanias, dessen Genauigkeit in seinen Beschreibungen und Ausdrücken durch die neueren Ausgrabungen in Griechenland so glänzend bestätigt worden ist, mit Gewissheit hervorzugehen. In dem Buche III, Lakonika, spricht er bei Erwähnung der Skias in Sparta von dem Samier Theodoros, „von dem die Erfindung herrührt Eisen zu giessen und Bilder daraus zu formen“²⁾. Wenn er sich dabei des Ausdruckes *διαχέαι σίδηρον* bedient, so kann er das Verbum *διαχέειν*, giessen, ausgiessen, nur in dem Sinne gebraucht haben, wie bei dem Giessen des Wassers oder einer anderen Flüssigkeit, und auf Eisen angewendet kann dann nur von flüssigem Eisen, d. h. Gusseisen die Rede sein. Freilich kennt Pausanias auch Bildwerke, welche aus Schmiedeeisen mit dem Hammer geschmiedet worden sind, z. B. ein Standbild des Epaminondas im Tempel des Asklepiös zu Messene und ein solches des Herakles mit der Hydra im Tempel zu Delphi³⁾; aber gerade der Ausdruck *διαχέαι* zeigt, dass er an obiger Stelle nicht an die Arbeit mit dem Hammer denkt. Wenn Theodoros der Samier, der Sohn des Telekles, welcher zur Zeit des Tyrannen Polykrates im 6. Jahrh. v. Chr. lebte, der Erste war, die Kunst des Eisengusses auszuüben, so muss er bis zur Zeit des Pausanias, 2. Jahrh. n. Chr., noch manchen Nachfolger in dieser Kunst gehabt haben, die Letzterem übrigens nichts Aussergewöhnliches zu sein scheint, und so können wir hoffen bei eifriger Nachforschung noch mehr *ἀγάλματα* aus antikem Gusseisen aufzufinden. Was die Technik der Darstellung des Gusseisens bei den Alten betrifft, so kann die Reduktion der Eisenerze zu Gusseisen nur in feuerfesten Schmelztiegeln mit Zuschlag von Holzkohle und einem geeigneten Flussmittel, wie Flussspath, die einem andauernden starken Kohlenfeuer ausgesetzt waren, stattgefunden haben, wodurch jedesmal nur eine kleine Menge, höchstens 1 Pfund Gusseisen, in jedem Tiegel erhalten wurde. Das Umschmelzen der so erhaltenen Metallkönige zu grösseren Mengen und das Giessen in Gussformen war dann sehr viel leichter. Ein ganz ähnliches Verfahren zur Gewinnung des Guss-

1) Vgl. diese Jahrbücher, Heft LXXVI. S. 248.

2) Pausanias, Lib. III. c. 12 *πρῶτος διαχέαι σίδηρον εἶρε καὶ ἀγάλματα ἀπ' αὐτοῦ πλάσαι.*

3) Pausanias, lib. IV. c. 31; lib. X. c. 18.

eisens wird noch bis auf den heutigen Tag bei den Chinesen ausgeübt. Nach v. Richthofen werden z. B. in der Gegend von Tai-yang-tshönn, in der Provinz Shansi, Eisenerze der Steinkohlenformation in Schmelztiegeln zu Gusseisen verschmolzen, von denen bis 150 Stück gleichzeitig in einen mit anthracitischer Steinkohle gefeuerten Schmelzherd eingesetzt werden und zwar so, dass sie auf und zwischen Stücken derselben stehen. Zur Unterhaltung des Luftzuges dienen Handgebläse. Da auch die Alten feuerfeste Schmelztiegel (*χώρα, χόαρος, catinus*) und Blasbälge (*φύσαι, folles*) vielfach anwendeten, so waren ihnen die Mittel gegeben in ähnlicher Weise Gusseisen darzustellen. Auf alle Fälle erwartet diese interessante Frage noch ihre endliche Lösung, die aber wohl nur durch Auffindung unzweifelhaft ächter und antiker Gegenstände aus Gusseisen oder durch Auffindung von Hüttenstätten, an denen nachweislich Gusseisen in Tiegeln dargestellt wurde, in entscheidender Weise herbeizuführen sein wird. Für die letztere Lösung könnten die Gegenden von Trier und Eisenberg in der Pfalz, dann die Insel Elba und das gegenüberliegende Festland, endlich die griechischen Inseln, besonders Seriphos und Siphnos, in das Auge zu fassen sein. Man würde dort Aussicht zur Entdeckung von Gusseisen in Brocken oder in Güssen haben, wo sich unter den massenhaften Haufen von Eisenschlacken auch Reste von gebrauchten Schmelztiegeln vorfinden, an deren innerer Wand auch noch leicht Körner desselben festgehaftet sein könnten. Die von solchen Tiegelschmelzungen herrührenden Schlacken werden aber in der Regel nicht so schwer und schwarz sein, wie die Schmiedeeisenschlacken, sondern meistens leicht, von grauer, brauner oder grüner Farbe, ähnlich den heutigen Hochofenschlacken, weil in ihnen nur ein unbedeutender Theil des Eisens verschlackt werden konnte.

Wenden wir uns zur „Geschichte des Eisens“, so finden wir eine Zweitheilung des Stoffes nach zwei grossen historischen Perioden, nämlich von der ältesten Zeit bis zur Völkerwanderung und dem Mittelalter und begegnen in der ersten Periode zunächst einem umfangreichen Abschnitt mit der Ueberschrift Aegypten. Es kann nicht zweifelhaft sein, dass sich die alten Aegypter schon in sehr früher Zeit im Besitze von Metallen befanden, die sie zu allerlei Geräthen, wie Sicheln, Messern, Beilen, Meisseln, Spitzhämmern, Sägen u. s. w. für den Gebrauch ihrer verschiedenen Gewerbe herzurichten verstanden. Zur Verarbeitung der sehr harten Steinarten, die wir bei ihren Tempeln, Statuen und Steinsärgen sehen, wie z. B. Granit, Syenit, Porphyry, Melaphyr und Basalt, mussten sie aber ein Metall haben, das härter als diese ist, und ein solches konnte nur der Stahl sein. Schon bei Erbauung der ältesten Pyramiden musste er ihnen zu Diensten gestanden haben, wie ja auch bereits Herodot annimmt und die Abbildungen von Steinmetzen bei ihrer Arbeit zeigen. Denn Geräthe aus Schmiedeeisen, Kupfer oder Bronze würden hierfür ganz un-

brauchbar gewesen sein. Das Glattschleifen und Poliren der geebneten Flächen, geschah alsdann mit einem Steine, wahrscheinlich dem harten Smirgelsteine, der auf den griechischen Inseln und in Kleinasien so häufig als lose Geschiebe an der Erdoberfläche gefunden wird, dass er zu den besten und härtesten Steinbeilen benutzt wurde, die man überhaupt kennt. Da die Aegypter geschickte Bergleute und Hüttenleute waren, welche Bergbau auf Gold und Silber trieben und diese Metalle durch Schmelzen rein ausschieden, so verstanden sie sicher auch die Gewinnung des Eisens und Stahls aus den Erzen, wie die Ueberreste ihrer Thätigkeit auf der Sinai-Halbinsel beweisen. Es sind aber auch Ueberreste von Eisen erhalten geblieben z. B. ein Stück Eisen, das von Hill 1837 zwischen den Steinlagen der Cheops-Pyramide gefunden wurde und nur bei ihrer Erbauung hineingekommen sein kann und sich jetzt im Britischen Museum befindet (S. 85); ferner eine Sichel, die von Belzoni unter den Füßen eines Sphinx zu Karnak ausgegraben wurde (S. 87). Auf den farbigen Wandgemälden sind die Geräthe aus Eisen und Stahl in blauer Farbe sehr zahlreich wiedergegeben, während Kupfer und Bronze roth gemalt sind. Dass für das Eisen eine Benennung „ba“ hiess, wird durch eine Stelle bei Plinius¹⁾ bezeugt, welcher von dem äthiopischen Basalte sagt, dass er die Farbe und Härte des Eisens besitze und daher seinen Namen empfing. Die direkten Beweise für die Metallurgie des Eisens bei den Aegyptern lassen zwar noch Vieles zu wünschen übrig, doch ist dafür von neuen Forschungen der Aegyptologen noch viel zu erwarten. Es ist zu vermuthen, dass sie in ähnlicher Weise ausgeübt wurde wie noch heute in dem benachbarten Kordofan.

Der folgende Abschnitt (S. 103—202) behandelt die Semiten, welche Chaldäa, Babylonien, Assyrien, Syrien, Kanaan, Palästina, Phönikien und Arabien bewohnten und sich frühzeitig durch einen hohen Culturgrad auszeichneten. Für die Kenntniss der Metalle bei den Assyrern haben wir die Beweise theils in noch erhaltenen Resten derselben, theils in den auf uns gekommenen schriftlichen Ueberlieferungen; namentlich in den Keilinschriften auf Steincylindern und Thonplatten, deren Wichtigkeit täglich desto mehr anerkannt wird, je grössere Fortschritte ihre Entzifferung macht. Aus den Schätzen des Britischen Museums können wir wohl noch vielartige Aufklärungen erwarten. So ergibt sich, dass Assibanurpal (um 880 v. Chr.) als Tribut von den Moschern in Armenien Eisen, von den Fürsten des Landes Narini am östlichen Tigris gleichfalls Eisen, Silber und Gold erhielt, von den Fürsten Phönikiens auch Blei. Sein Sohn

1) Plinius, hist. nat. lib. XXXVI c. 11 invenit eadem Aegyptus in Aethiopia (lapidem), quem vocant basaltem, ferri coloris atque duritiae, unde et nomen ei dedit.

Salmanassar II drang 837 v. Chr. auf einem Kriegszuge bis zu den Bergwerken von Tabal (Tubal der Bibel) am oberen Tigris vor, wo eine uralte Gewinnung von Kupfer blühte. Seine Tributlisten von Jahu (Israel), Kirza, Sukhi und Putinai, die sich auf einem Basaltobelisken von Nimrud finden, weisen gleichfalls Gold, Silber, Kupfer und Blei auf, während er aus dem Lande Imirisu (Damaskus) auch grosse Mengen von Eisen erhielt. Unter Sargon (um 722 v. Chr.) wurde in den Fundamenten des Palastes von Khorsabad eine beschriebene Platte aus Zinn niedergelegt, die auch wieder aufgefunden ist, zusammen mit gleichen Platten aus Gold, Silber, Kupfer, Blei, Marmor und Alabaster. Assarhaddon (um 668 v. Chr.) besiegte die Meder und erhielt von ihnen Kupfer, das Produkt ihrer Bergwerke, als Tribut und sein Nachfolger Assurbanipal erbeutete Gold, Silber und Kupfer bei den Völkern von Lydien. Im westlichen Asien war daher schon sehr früh eine bedeutende Metallindustrie in Blüthe, welche die Bronze und das Zinn kannte. Doch spielt das Eisen, „parzil“ der Keilschriften, unter den Metallen eine grosse Rolle zur Herstellung von Waffen, Geräthen, Helmen, Ringpanzern u. s. w. Im Palaste von Khorsabad fand man auch ein Eisenmagazin mit über 160,000 kg Eisen, meist in nach beiden Seiten zugespitzten Barren von 4 bis 20 kg Gewicht (S. 135), die mit den römischen Eisenbarren Aehnlichkeit haben, aber an einem Ende ein rundes Loch, zum Durchziehen eines Strickes zeigen. Daneben kamen aber bei diesem Funde auch verarbeitete Eisengeräthe vor, freilich in geringerer Menge; sonst sind sie von anderen Ausgrabungen bekannt und in viele Museen gewandert, darunter auch solche von Stahl.

In Syrien, dem Hochlande Aram, mit der uralten Hauptstadt Damaskus, die 1590 v. Chr. von dem ägyptischen Könige Thutmes II erobert wurde, war der Sitz einer alten Eisenindustrie, von welcher auch Salmanassar II., um 837 v. Chr., Nutzen zog. Der babylonische König Nebukadnezar (605—561 v. Chr.) rühmt sich die Schmiede der Aramäer mit sich geführt zu haben, um sich ihre Kunstfertigkeit zu sichern, wie das Timur Khan im 14. Jahrh. ebenfalls mit den Schmieden von Damaskus that, welche noch von den dortigen Waffenschmieden der Römer herstammten. Der Ruhm der Klingen von Damaskus scheint daher sehr alt zu sein, denn bereits Thutmes II. liess sich hier von den besiegten Retenu Tribut in Schwertern, Helmen, Rüstungen, Streitäxten aus Eisen, resp. Stahl leisten, daher diese Industrie lange vor 1600 v. Chr. bestanden haben muss. Dass die Juden die Kenntniss der Metalle, auch des Eisens, in Aegypten erwarben und von dort mit sich nach Palästina brachten, kann nicht zweifelhaft sein, wengleich sie selbst sich nur wenig mit ihrer Erzeugung und Verarbeitung befasst haben können. Dieses war aber in hervorragender Weise der Fall bei ihren Nachbarn und Stammverwandten, den Phönikern. Denn sie wurden in der Metallurgie die Lehrmeister Griechenlands und

der Mittelmeerländer bis an die Säulen des Herkules. Spuren der von ihnen und ihren Abkömmlingen, den Carthagern, betriebenen Berg- und Hüttenwerke finden sich noch heute an vielen Orten in Griechenland, Italien, Spanien und Nordafrika. Man theilt ihnen sogar die Rolle zu, das Zinn aus dem Abendlande vorzugsweise dem Orient mitgetheilt zu haben, der seiner zur Darstellung von Bronze bedurfte. Es ist bei der vielfachen Berührung, welche die Phöniker mit Aegypten und Assyrien hatten, fast selbstverständlich, dass sie auch in der Metallurgie des Eisens erfahren waren. Ihr Gott der Schmiede, Chrysur (Ptah der Aegypter, Hephaistos der Griechen), erscheint auf phönikischen Münzen häufig mit Schurzfell, Hammer und Zange abgebildet und deutet auf das von ihnen mit Vorliebe, theils am Libanon, theils an ihren Pflanzstätten betriebene Gewerbe hin. Ihr Handel lieferte ihnen auch Eisen und Stahl aus der ganzen damals bekannten Welt auf den Markt von Tyrus; so den Stahl von den Chalybern, aus Arabien und vielleicht schon Indien. Auch die Araber der Sinaihalbinsel, die Midianiter, wie auch die Sabäer des südlichen Arabien, mussten sehr zeitig das Eisen gekannt haben, da ihre Kämpfe mit den Aegyptern um die sinaïtischen Bergwerke schon um 3000 v. Chr. stattfanden. Von den Semiten Kleinasiens, den Kilikern, Kariern und Lydern, zeichneten sich besonders die Letzten durch ihre metallurgischen Künste aus, wie auch Herodot angiebt.

Der Abschnitt die Arier in Asien (S. 203—269) behandelt Indien, Persien und Armenien. Was Vorderindien betrifft, so werden die Gesänge der Rigveda (um 1500 v. Chr.) herangezogen, um zu zeigen, dass damals im Fünfstromlande von Metallen das Gold, Silber, Kupfer und Eisen im Gebrauch waren. Ferner sucht der Verfasser den Zusammenhang des Wortes für Eisen in allen indogermanischen oder arischen Sprachen mit dem Sanskritworte „ayas“ nachzuweisen und folgert daraus, dass das Eisen den Ariern schon bekannt gewesen sein müsse, noch ehe sie ihre mittelasiatische Heimath verliessen, ebenso wie das Gold. Stahl aus Indien scheint schon sehr früh durch phönikische und arabische Seefahrer nach dem westlichen Asien gebracht zu sein, dann auch in späterer griechischer und römischer Zeit (S. 216), daher die Eisengewinnung daselbst sehr alt sein muss. Zu Ezechiels Zeit war indischer Stahl auf dem Markt von Tyrus gewöhnlich, und Arrian erwähnt Adula (Aden) als wichtigen Handelsplatz für denselben im verarbeiteten und rohen Zustande, *σιόμομα*. Das Alter der berühmten eisernen Säule (Lâht) zu Delhi, deren Gewicht auf gegen 17,000 kg geschätzt ist und die aus einzelnen Eisenluppen zusammengeschweisst zu sein scheint, wird weitläufig erörtert (S. 218) und die Zeit ihrer Entstehung vor 912 v. Chr. wahrscheinlich gemacht. Diese Säule ist nicht das einzige erhalten gebliebene alte Schmiedestück von ausserordentlichen Dimensionen. Im Tempel von Kanaruk in der Präsident-

schaft Madras finden sich auch Eisenträger, die freilich aus sehr viel späterer Zeit stammen werden, doch bleibt auch ihre Herstellung räthselhaft, wenn man die mangelhaften technischen Einrichtungen berücksichtigt, die allein den indischen Schmieden zu Gebote standen. Die Gewinnung des Stahls scheint nach Gräberfunden bei Wurree Gaon vor 1500 v. Chr. ausgeübt zu sein, und zwar wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie noch heute die des sogenannten „wootz“, worüber sehr interessante und ausführliche Mittheilungen gemacht werden (S. 230). In Hinterindien, Assam, Siam, Cochinchina, zeigt sich bei der Eisengewinnung chinesischer Einfluss; doch lässt sich noch nicht feststellen bis in welche Zeit sie dort zurückreicht. Das über dieselbe in Mittelasien und Kleinasien bei Persern und Armeniern Mitgetheilte könnte vielleicht etwas vollständiger sein. Das partische Eisen und der serische Stahl waren noch bei den Römern berühmt. Was uns von den Alten über die Stahlindustrie der Chalyber in Armenien und dem nördlichen Kleinasien überliefert wurde, ist mitgetheilt. Dieselbe muss einstmals von solcher Bedeuuag gewesen sein, dass die Griechen den Namen des Stahls, *χάλυψ*, von den Chalybern herleiteten.

Der Abschnitt Turanier und Mongolen (S. 270—308) umfasst die Völker des alten Baktrien und des südlichen Sibiriens, dann Chinesen und Japaner. Zu den Turaniern rechnet der Verf. die Völker, welche südlich vom Altai den Nordrand Hochasiens bewohnten, und die von Herodot z. Th. zu den Skythen gezählt wurden. Zu ihnen gehören die Tungusen, Kalmücken, Burjäten im Osten; dann im Westen die Turkvölker der Osbeken, Turkmenen und Türken; endlich im hohen Norden die Samojeden und in Europa die Finnen und Magyaren. Sie Alle sollen sich durch ihre Kenntniss und Darstellung der Metalle ausgezeichnet haben, ebenso wie die Massageten der Alten und das ausgestorbene Volk der sogenannten Tschuden (Fremde) am Altai. Die den Griechen näher bekannten Skythen, zwischen dem Schwarzen Meere und der Wolga, welche als geschickte Eisenschmiede bekannt waren, gehören aber nicht zu dieser Völkergruppe. Obwohl von den Massageten und Tschuden behauptet wird, dass sie das Eisen nicht kannten oder gebrauchten, so weisen doch die Funde von Eisen und Eisenschlacken darauf hin, dass ihnen wenigstens das Material zur Eisenbereitung nicht gefehlt hat. In Ostsibirien erschmelzen die Bewohner der Daurischen Alpen in der Gegend von Nertschinsk noch alles Eisen für ihren Gebrauch in primitiven Schmelzöfen selbst, ebenso die Tungusen und die sogenannten Schmiedetataren der Gegend von Tomsk, zwischen den Flüssen Kondoma und Mrasa. Es ist anzunehmen, dass die turanischen Völker des Alterthums schon in ähnlicher Weise verfahren. Ueber die heutige Eisengewinnung bei den Turkmenen im südöstlichen Kleinasien werden die Beobachtungen Russegger's wiedergegeben. Die Chinesen

üben die Metallurgie schon seit sehr langer Zeit aus und auch in der Gewinnung des Eisens haben sie sich früh eine gewisse Meisterschaft angeeignet, ohne jedoch bis heute an den grossen Fortschritten derselben in Europa theilgenommen zu haben. Es ist zu bedauern, dass die Mittheilungen v. Richthofen's¹⁾ über den heutigen Stand der chinesischen Eisentechnik nicht berücksichtigt worden sind. Die Japaner endlich haben auch eine ziemlich stiefmütterliche Behandlung erfahren; in Hinsicht auf ihre bedeutende metallurgische Technik muss daher auf andere Mittheilungen verwiesen werden, z. B. die ausgezeichneten Abhandlungen von E. F. Mondy²⁾.

Die nächstfolgende Abtheilung, die Naturvölker in Afrika, Asien und Amerika (S. 309—373) ist besonders für den Ethnologen von hervorragendem Interesse, daher der Inhalt hier nur kurz anzudeuten ist. In Afrika kommen die Aethiopier und Aegypter, die Sudanbewohner, Neger Westafrikas, Kaffern und die Stämme von Mittelafrika und Madagaskar zur Behandlung. Von ihnen zeichnen sich durch die Gewinnung des Eisens namentlich die Bewohner von Nubien und Kordofan, die Djur, die Bongo, die Angola-Neger und die Kaffern aus; ebenso die Neger Mittelafrikas bei Nyangwe und die Manjanja. In Asien sind es die malaiischen Völker der Halbinsel Malakka und der Sunda-Inseln, welche sich als geübte Eisenhüttenleute zeigen. Für Amerika endlich führt Dr. Hostmann in einem besonderen Kapitel den Nachweis, dass gegen die bisherige Annahme die Eisengewinnung auch dort frühzeitig heimisch gewesen sein müsse, noch ehe Europäer sie dahin bringen konnten; die Ausführung dieser These ist besonders interessant und beachtenswerth.

Der folgende Abschnitt Griechenland (S. 374—466) versetzt den Leser wieder in das klassische Alterthum. Nach den übereinstimmenden Angaben der griechischen Dichter und Schriftsteller verdankten die Griechen die Kenntniss der Metalle, ihre Gewinnung und Verarbeitung, den phönikischen Colonisten, welche sich frühzeitig auf den griechischen Inseln, namentlich Kreta, Cypern, Rhodos, Lemnos, Imbros und Thasos, sowie an der Küste Thrakiens niedergelassen hatten. Kadmos, der Gründer dieser Colonien, ist die Personifikation des phönikischen Einflusses auf die Civilisation Griechenlands. Er eröffnet die Goldbergwerke auf Thasos und am Pangaios in Thrakien und die sidonischen Männer bringen den Griechen die kostbaren Metallarbeiten über das Meer. Auch schon das Wort Metall ist phönikischen Ursprungs; es heisst ursprünglich „matal“ und bedeutet, nach F. Lenormant, das Hämmerbare, das unter dem Hammer Nachgebende, im Gegensatze zu dem spröden Stein; es ist aus der phönikischen

1) v. Richthofen, China II, Berlin 1882. S. 412, 436, u. a. O.

2) Engineering, Vol. 29, 30, 31, 33, 34. London 1880—1882.

und griechischen in alle civilisirten Sprachen übergegangen. Die Ableitung, welche der Verf. gibt (S. 384), ist daher zu berichtigen. Unter den Metallen gehörte schon in homerischer Zeit das Eisen zu den gewöhnlichsten, und wohl gerade deshalb findet es verhältnissmässig selten Erwähnung, weil jeder Ackerbauer es zu seinen Geräthen verwendete. Wenn der Schmied meistens *χαλκεύς*, mit und ohne das Beiwort *σιδηρεύς*, genannt wird, so ist das die allgemeine Bezeichnung für den Metallarbeiter, da nach Lenormant das Wort *χαλκός*, ebenfalls aus dem Phönikischen, von der Wurzel „hhalaq“, plattschlagen, bearbeiten, abstammt und ursprünglich nicht allein für Kupfer oder Bronze gebraucht wurde, sondern fast gleichbedeutend mit „matal“ ist. Kreta und Phrygien galten den Griechen als älteste Sitze der Eisengewinnung; Lemnos als Sitz des Hephaistos und seiner Gesellen. Sehr alt war diese Industrie in Arkadien und Lakonien und die Spartaner hatten ursprünglich als Geld nur Eisenstäbe, *ὀβελοί*, noch bis in die achte Olympiade. Das Schweissen des Eisens war sicher seit seiner Entdeckung bekannt; dagegen soll seine Löthung (mit Kupfer) von dem Chioten Glaukos, um 600 v. Chr., erfunden sein. Stahl kommt schon bei Homer als veilchenblaues Eisen, *σίδηρος ἰώεις*, vor. Er wurde in bester Qualität von den Chalybern und Lydern den Griechen zugeführt; doch finden sich auch in Griechenland vortreffliche Eisenerze, z. B. manganhaltiger Braun- und Spatheisenstein auf der Insel Seriphos, die sich zur direkten Erzeugung von Stahl sehr wohl eignen, und wie die grossen Schlackenbalden an einem „Skorais“ genannten Orte bei Aspropyrgos vermuthen lassen, auch wohl dazu im Alterthume benutzt worden sind. Der ganze Abschnitt über Griechenland ist ausserordentlich reich an Mittheilungen und Betrachtungen über die Metallurgie der Griechen im Allgemeinen, obwohl viele mit der Geschichte des Eisens eigentlich in keinem Zusammenhange stehen. Doch wird der Leser auch sie sich gern gefallen lassen, da ein grosser Fleiss dazu gehörte, sie aus der höchst ausgedehnten allgemeinen Literatur zusammenzutragen.

Der Abschnitt Italien und die Römer (S. 467—582) ist für die klassische Archäologie von grosser Wichtigkeit. Wie die Phöniker auf die Griechen, so übten die Etrusker den ersten und grössten civilisatorischen Einfluss auf die Römer aus. Wir finden schon lange vor der Entstehung Roms eine hohe etruskische Cultur, welcher auch die Metallurgie des Kupfers und Eisens wohl bekannt war. Es sei hier nur an die uralte berühmte Eiseninsel Aithalia (Elba, die Russige oder Helleuchtende von Rauch und Feuerschein) erinnert. So weisen auch schon die ältesten etruskischen Gräber Geräthe von Eisen auf; namentlich Waffen, von oft kleinasiatischem Typus, daneben auch Gegenstände (z. B. Skarabäen, Straussen-eier u. s. w), welche auf Verkehr mit Aegypten hindeuten. Da die Etrusker die Lehrmeister Roms waren und es auch ein Jahrhundert lang regierten,

so ist einleuchtend, dass auch die ältesten Römer schon das Eisen kannten und benutzten. Der freie Römer verschmähte es aber selbst Industrie und Handwerk zu betreiben, was er den Leibeigenen und Sklaven überliess, deren Dienste er sich sehr wohl nutzbar zu machen wusste. So kam nach und nach mit der Eroberung des Erdkreises fast der gesammte Bergbau der Welt in die Hände der Römer und wurde theils mit Sklaven, theils wie in Hispanien und Gallien, mit Leibeigenen, *glebae et metallis adscripti*, von Generalpächtern betrieben. Da die eroberten Bergwerke Staatseigentum wurden, so schien ihre Ausbeutung durch sie, die *publicani*, die bequemste zu sein und durch sie wurde dann auch die Verarbeitung der gewonnenen Erze zu Metallen ausgeübt. Dieses System zeigte sich aber für den Bergbau sehr verderblich, indem es zu Raubbau und grenzenloser Bedrückung der Arbeiter führte. Unter den späteren Kaisern wurden auch Staatsverbrecher, darunter in grosser Menge Christen, zur Arbeit in den Bergwerken und Steinbrüchen Syriens, Aegyptens und Nordafrikas verdammt, worüber die Kirchenväter häufig Klage führen. Dass unter solchen Umständen von einer sich frei entwickelnden Technik des Bergbaues und Hüttenwesens keine Rede sein konnte, ist begreiflich und wir finden daher auch zwischen den punischen Kriegen im 3. Jahrh. v. Chr. und dem Untergange des weströmischen Reiches im 5. Jahrh. n. Chr. nur äusserst spärliche Fortschritte in der Gewinnung der Metalle im Allgemeinen und der des Eisens im Besonderen. Plinius ist derjenige Autor, dem im 33. und 34. Buche seiner Naturgeschichte die meisten Nachrichten über diese Technik zu verdanken sind; doch sind dieselben nicht selten so undeutlich, dass leicht zu erkennen ist, er habe selten nach eigener Anschauung, meist nach Hörensagen oder den Mittheilungen anderer Schriftsteller berichtet, die er bekanntlich selbst auf Reisen, in der Sänfte sitzend, mit grossem Eifer las und excerpirte. Der Verf. hat daher auch ihn als Hauptquelle zu benutzen gehabt (S. 494—507), sich jedoch bemüht, ihn nach dem Stande der heutigen Kenntnisse zu erklären oder zu berichtigen. Nächst dem haben Funde von römischen Eisenhüttenstätten im alten Noricum, dem heutigen Krain, Kärnten und Steyermark, ferner in Nassau, der Rheinpfalz, den Schweizer Alpen, dem Berner Jura u. a. O. zur Kenntniss der Eisentechnik wesentlich beigetragen, sie aber noch keineswegs erschöpft. Sehr zahlreich sind auch die gefundenen römischen Eisenbarren, die vollkommen fertig geschmiedet und für den Verkauf bereit, daher keine Rohluppen sind, wie der Verf. (S. 534) annimmt. Sie zeichnen sich durch eine besondere Gestalt, dicke quadratische Stäbe mit spitz ausgeschmiedeten Enden, aus, die gerade darauf berechnet ist, dem Käufer als Beweis ihrer Güte zu dienen, dann aber auch ihren Transport auf Saumthieren zu erleichtern. Eine Beschreibung der eisernen Werkzeuge, Waffen und Kriegsmaschinen bei den Römern, dann eine Darstellung der Rechtsverhältnisse der Waffen-

grossartigsten Massstabes aufkommen. Die neolithische Goldwäscherei wird

schmiede unter Theodosius, 4. Jahrh. n. Chr., und der kaiserlichen Waffenfabriken, endlich des Gebrauches des Eisens zu Hausgeräthen, architektonischen Zwecken und Maschinen, beschliessen diesen sehr interessanten und lehrreichen Abschnitt. Jeder Archäologe, welcher sich auf dem Gebiete der antiken Metalltechnik Rath holen will, wird ihn hier finden. Mit diesem bis zur Völkerwanderung reichenden Abschnitte schliesst die erste geschichtliche Periode ab.

Die zweite Periode, das Mittelalter umfassend, ist bis zum Ende des 15. Jahrh. geführt und beginnt mit einer Einleitung (S. 585—642), die prähistorische Zeit in Europa (Mittel- und Nord-Europa) betreffend. Der Verf. knüpft an die sogenannte Steinzeit in Mitteleuropa an und erörtert seinen Standpunkt gegenüber einer Bronzezeit, welche von französischen und nordischen Forschern als auf einer selbständig entstandenen Industrie beruhend, d. h. von dem Einflusse der südöstlichen Culturvölker unabhängig, hingestellt worden ist. Der Verf. vertritt dagegen ganz entschieden die Meinung, dass für den Norden von einer indigenen Bronzeindustrie keine Rede sein könne; dass sie durch den Handel veranlasst und eingeleitet (S. 597), dem alle älteren Bronzeerzeugnisse zu verdanken sind, erst in sehr später Zeit und in sehr beschränktem Maasse eingeführt wurde, und sich nur mit dem Umschmelzen von Bronzebruch und dem Giessen der gewöhnlichsten Geräthe befasste (S. 599). Diese Meinung bedarf aber wohl noch strengerer Beweise; da bei dem häufigen Vorkommen von Kupfererzen in der Nähe der Küsten Schwedens und Norwegens, die am frühesten und dichtesten bevölkert waren, eine indigene Kupfergewinnung in der sogenannten Bronzezeit keineswegs ausgeschlossen ist und selbst eine damalige skandinavische Zinn- gewinnung im Bereiche der Möglichkeit liegt. Zinnerz kennt man zwar heute nur noch in Gneis eingesprengt bei Finbo in Dalarne, doch ist sein Vorkommen auf sekundärer Lagerstätte und seine ehemalige Gewinnung durch Waschen sehr wohl möglich. Soweit dieselbe Meinung auch für Mitteleuropa, d. i. Deutschland, Oesterreich, Frankreich und die Schweiz geltend gemacht wird, ist dieselbe aber entschieden irrig; denn prähistorische Kupfergewinnung aus der sogenannten Hallstätter Periode kennen wir aus Salzburg auf der Mitterberg-Alpe; sie ist mehr als wahrscheinlich im mittleren Frankreich z. B. bei Chessy und Sain-Bel unweit Lyon, und ebensolche Zinn- gewinnung durch Seifenbetrieb kennen wir in Frankreich als sicher nachgewiesen in der Bretagne, an der Mündung der Loire, sowie in den Departements Haute Vienne, Creuse und Allier, während sie in Deutschland in der Gruppe des Fichtelgebirges, Böhmerwaldes, Voigtlandes und Erzgebirges sehr wahrscheinlich ist. Denn so gut wie hier in neolithischer Zeit Goldwäscherei betrieben wurde, konnte auch schon Seifenbetrieb auf Zinn stattfinden, der hier bekanntlich später in grossartigstem Maassstabe aufkam. Die neolithische Goldwäscherei wird

durch einen Fund bei Markröhlitz unweit Erfurt illustriert, wo man im Sengeweinwalde im Lehm, über 5 Fuss tief, auf ein Steingrab mit zwei Skeletten stiess, welche als Beigabe ein mit Goldsand gefülltes steinernes Kästchen neben sich hatten (S. C. Wagener, Alterthümer aus heidnischer Zeit, S. 424). Wenn der Verf. aus mehrfachen in Skandinavien gemachten und wohl beglaubigten Eisensfunden in Steingravern (S. 394), welche von den jüngeren nordischen Archäologen geflissentlich todtgeschwiegen zu werden scheinen (S. 596), schliesst, dass das Eisen das erste Nutzmetail Nordeuropas gewesen sei (S. 596), so wird man ihm beipflichten können, zumal in Skandinavien auch prähistorische Eisenhüttenstätten, z. B. bei Broholm auf Fünen und bei Vikersund im südlichen Norwegen bekannt geworden sind, deren Zahl sich durch Nachsuchen an den vielen Orten, an welchen sich Raseneisenerz (myrmalm) findet, gewiss sehr vermehren würde. Derselbe Schluss darf auch für Mitteleuropa gelten, da das Eisen viel häufiger vorkommt und viel leichter darzustellen ist, als das Kupfer, geschweige denn die Bronze. Wenn Eisen in den Pfahlbauten, mit Ausnahme von denen der Westschweiz, verhältnissmässig selten gefunden ist, so liegt das offenbar an seiner leichteren Zerstorbarkeit durch Rosten im Wasser. Funde von Eisenhüttenstätten aus vorrömischer Zeit kommen aber auch sehr zahlreich vor, zusammen mit Stein- und Bronzewerkzeugen, woraus hervorgeht, dass lange Zeit hindurch Stein und Eisen, sammt Kupfer und Bronze zu Geräthen gleichzeitig, und je nach Belieben, verwendet wurden, dass die schematische Theilung in eine Steinzeit, Bronzezeit und Eisenzeit, wie sie die dänischen Forscher aufstellten, einer allgemeinen Gültigkeit jedenfalls entbehrt, wenn man auch eine sehr frühe Zeit zugeben will, in welcher Stein das vorzüglichste Material war und Metalle noch nicht bekannt waren. Die prähistorischen Kupferbergbaue in Salzburg und Irland weisen oft Steinhämmer und Hirschhorn als Arbeitsgeräth nach, ebenso die prähistorischen Eisenbergbaue des Berner Jura, während man sie hier doch nur aus Metall erwartet haben würde. Doch fehlen Werkzeuge aus Eisen, besonders in den späteren Perioden, in den alten Eisenbergwerken keineswegs (S. 621). Von den mehr als 400 im Berner Jura bekannten Eisenruben und Hüttenstätten sind von Dr. Quiquerez 230 näher untersucht worden und haben sehr interessante Resultate ergeben. Ferner sind prähistorische Eisenhütten in den Alpenländern, am Rhein, an der Weser, in Holland, Belgien und Hannover häufig genug gefunden worden, und bei grösserer Aufmerksamkeit werden ohne Zweifel noch viel mehr entdeckt werden. Das massenhafte prähistorische Vorkommen von Eisen in den Funden von Hallstatt, La Tène, in Mähren (Rudic), Böhmen (Hradiste bei Althütten) und in anderen Gegenden, kann daher gar nicht in Verwunderung setzen, und es würde sicher noch viel bedeutender sein, wenn der Rost das Eisen nicht so stark angriffe und die Finder auch unscheinbaren Eisenresten mehr Beachtung schenken wollten.

Auf die ausführliche Einleitung folgt der Abschnitt Uebergang zum Mittelalter (S. 643—682), welcher die den Klassikern näher bekannten Länder Westeuropas, Hispanien, Gallien und Britannien behandelt. Hispanien, im Westen und Süden von dem Volke der Iberer bewohnt, deren grösste Stämme die Turdetanier und Lusitanier waren, im Norden und Osten von den Keltiberern, stand schon früh bei den östlichen Völkern im Rufe grossen Metallreichthums. Es übte daher eine gewaltige Anziehung auf die Phöniker, Charthager und Römer aus, von denen die Ersteren schon im 12. Jahrh. v. Chr. daselbst Colonien anlegten. Sie fanden bereits damals eine einheimische Gewinnung von Silber, Kupfer, Blei und Zinn vor, welche sie zu vermehren sich bemühten und die für sie, sowie später die Carthager und Römer, eine Quelle grossen Reichthums wurde. Die klassischen Schriftsteller geben von derselben vielfach Zeugniß. Aber auch die Gewinnung des Eisens war in Hispanien früh in Blüthe, besonders bei den Keltiberern, deren Stahl und Stahlschwerter eine grosse Berühmtheit besaßen. Sie verdankten dieselbe einem von Diodor beschriebenen Verfahren, durch Rostenlassen des Luppeneisens in der Erde, welches auch in Japan angewendet werden soll. In Gallien ist die Eisenindustrie gleichfalls uralte; schon die Gallier Oberitaliens, mit denen Etrusker und Römer in Kampf geriethen, zeichneten sich durch ihre Eisenwaffen aus; auch die klassischen Schriftsteller, besonders Cäsar, sprechen von der Eisengewinnung in Gallien. Zahlreiche Ueberreste derselben im Lande der Bituriger (Berry) und der Petrocorier (Périgord) bezeugen ihre Ausdehnung. Von besonderem Interesse sind aber die von Bulliot geleiteten Ausgrabungen bei dem alten Bibracte im Lande der Aeduer, bei St. Champlain und im Walde von Come-Chaudron, wo sich ausgedehnte Schmelzhütten und Eisenschmieden gefunden haben, die dort bis in die Zeit des Augustus bestanden haben müssen, während Funde von gallischen Münzen auf einen noch sehr viel früheren Betrieb hinweisen. Auch Blöcke von Stahl sind aufgefunden, der nach den angestellten Proben vorzüglich war. Neben dem Eisen fehlte aber die Bronze nicht und Bulliot nimmt an, dass sie hier gleichzeitig mit ihm fabricirt wurde, was, wie wir oben sahen, sehr wohl möglich war. Britannien endlich, das wegen seines Zinnes im Alterthume berühmt war, entbehrt ebenfalls nicht einer indigenen Eisenindustrie, mit der Cäsar bei der Eroberung des Landes bekannt wurde. Die Britannier gebrauchten nach ihm Kupfer und Eisenbarren von bestimmtem Gewicht, *taleae ferreae ad certum pondus examinatae*, als Geld im Handelsverkehre, während die Gallier auch Ringgeld von Eisen, *annuli ferrei*, verwendeten. Das Eisengeld der Britannier war ein Stabgeld, wie das der Spartaner. Cäsar lernte die britische Eisengewinnung zuerst an der Südküste, im Weald of Sussex kennen, wo sich noch jetzt gewaltige Schlackenhalde vorfinden, z. B. bei Maresfield, Oaklands u. a. O. Wahrscheinlich geschah sie zu seiner Zeit auch schon in Yorkshire, in Gloucester-

shire (Forrest of Dean) und Süd-Wales (Monmouth), wo sie später unter Hadrian eine ausserordentliche Ausdehnung erhielt und bis zum Abzuge der Römer dauerte. Am Bedeutendsten war die Eisengewinnung in und um den Forest of Dean, wo man noch ausgedehnte alte Bergwerke auf Rotheisenstein im Kalkstein, zwischen May Hill und dem Flusse Severn kennt, mit zahlreichen Eisenhüttenstätten, die auch in Wales vorkommen. Zu Bath (Aquae Solis) bestand seit Hadrian eine der grössten Waffenfabriken des römischen Reiches. Mit der Eroberung durch die Sachsen scheint die britische Eisenindustrie in raschen Verfall gerathen zu sein.

Der den Germanen gewidmete Abschnitt (S. 682—779) behandelt die Urzeit und das Mittelalter und bespricht zunächst die mythische Zeit, die römischen Ueberlieferungen und die archäologischen Funde. Aus ihnen geht hervor, dass sie schon bei ihrer ersten Berührung mit den Römern Eisen zu Lanzen spitzen gebrauchten, wiewohl noch zur Zeit des Tacitus die Spitzen der Lanzen oft durch Ankohlen des Holzes gehärtet wurden, daher ohne Eisen waren. Da die Germanen keine festen Ansiedelungen wie die Kelten besaßen, so können sie auch keinen langdauernden Bergbau und keinen ausgedehnten Hüttenbetrieb gehabt haben, wie diese. Doch zwangen sie die unterjochten Kelten, wie z. B. die Quaden die Gotiner, für sie das Eisen zu gewinnen. Nur den Raseneisenstein scheinen sie im deutschen Flachlande selbst verarbeitet zu haben, da er häufig an der Oberfläche gefunden wurde und leicht zu verschmelzen war, wie in Holland, Westfalen, Hannover und Brandenburg. An die Urzeit knüpft sich die Behandlung des Mittelalters und beginnt mit einer Betrachtung der Eisenwaffen der Germanen im frühen Mittelalter, dem Speer oder der Wurflanze, der Stosslanze, der Franziska, des Beiles, der Parte, der Messer, Langsax und Skramasax, des Langschwertes oder der Spatha (épee), dann der Schilde und Kopfbedeckungen, Helme und Sturmhauben, der Panzer, Brünen und Schienen. Es folgen dann Notizen über Eisengeräthe zum friedlichen Gebrauch und den Eisenerzbergbau im frühen Mittelalter, namentlich in Kärnten und Steyermark (712 n. Chr.), Tyrol, Mähren, Böhmen und Westdeutschland, endlich über alten Eisenhüttenbetrieb in Nassau, Hessen und im Erzgebirge; doch sind diese Nachrichten noch recht spärlich und sollten zu weiteren Forschungen anregen. Es werden darauf die Arbeiterverhältnisse und das alte deutsche Bergrecht behandelt. Hieran schliessen sich fragmentarische Darstellungen der Eisengewinnung in Kärnten und Steyermark im späteren Mittelalter, des deutschen Bergbaues in dieser Zeit, des Bergregals, der Berggesetze, des Steinkohlenbergbaues und der rechtlichen wie socialen Stellung der Bergleute, Gegenstände, die wohl kaum in eine „Geschichte des Eisens“ gehören, so interessant sie an sich sind. Der Abschnitt die Eisenbereitung im Mittelalter (S. 784—892) giebt eine sehr dankenswerthe Beschreibung der technischen Einrichtungen, als Luppen-, Renn- und Windherde, wie sie z. Th. in gewissen Ländern noch heute be-

stehen, dann der älteren Oefen, wie Bauernöfen in Skandinavien, Stücköfen und Blauöfen in Steyermark, Thüringen, Ungarn und Siebenbürgen u. A. m. Diese dienten sämmtlich zur Gewinnung des Schmiedeeisens, direkt aus den Erzen. Erst später wurde das indirekte Verfahren, das Frischen des Eisens aus flüssigem Roheisen, eingeführt, besonders im Siegerlande und der Grafschaft Mark. Von Interesse sind ferner die Kapitel über die Stahlfabrikation und die Schmiedekunst im Mittelalter, von denen namentlich die Letztere eine ausführlichere Behandlung erfahren hat (S. 837—887) und Vielen willkommen sein wird, die sich mit mittelalterlicher Kunst beschäftigen. Der letzte Abschnitt, die Schusswaffen und der Einfluss der Erfindung des Schiesspulvers auf die Eisenindustrie (S. 892—1001), behandelt zunächst die Frage der Erfindung des Schiesspulvers und der Geschütze, welche der „Geschichte des Eisens“ wohl einigermassen fremd ist. Dann kommt eine Erörterung des Eisengusses im 15. und 16. Jahrh., namentlich zu Geschützkugeln und Oefen. Die schon in der römischen Kaiserzeit zum Treiben von Wasserrädern benutzte Wasserkraft (nach Ausonius im 5. Jahrh. trieb der Erubrus, d. i. die Ruver, Nebenfluss der Mosel, nicht die Roer oder Roehr, wie der Verf. will, eine Mühle zum Zersägen der Steine) fand noch selten Anwendung; erst im späteren Mittelalter, 12. und 13. Jahrh., wurde sie allgemeiner, auch zum Betriebe von Blasbälgen benutzt, und hierdurch entstand die Möglichkeit grössere Oefen eine längere Zeit hindurch ohne Unterbrechung im Betriebe zu erhalten und ununterbrochen Roheisen zu erzeugen, welches entweder als Gusseisen zum Eisengusse oder zur Darstellung des Schmiedeeisens durch den Frischprocess in Herden verwendet wurde. Den Schluss des Abschnittes macht ein Kapitel über die wissenschaftliche Kenntniss des Eisenprocesses bei den Alten, auf das hier nur zu verweisen ist. Ein recht vollständiges Register macht die Benutzung des überaus fleissigen und inhaltreichen Buches sehr leicht.

Wenn wir das schliessliche Resultat der Untersuchungen kurz zusammenfassen, so ist es das, dass das Eisen fast allen Völkern schon in sehr früher Zeit bekannt gewesen und von ihnen benutzt worden ist; dass dieses Metall in den meisten Fällen dem Kupfer, aber wohl immer der Bronze vorausgegangen ist, wie die bedeutendsten Autoritäten auf metallurgischem Gebiete, z. B. Karsten, Tunner, Percy, v. Dechen u. A. auch immer angenommen haben; dass endlich das von den nordischen Archäologen aufgestellte Schema einer Dreitheilung, in eine Steinzeit, Bronzezeit und Eisenzeit, willkürlich ist und gegenüber einer unparteiischen Kritik nicht bestehen kann.

So möge die grosse, mühevollte Arbeit des Verf. dazu beitragen, in den Kreisen der Alterthumsforscher und Anthropologen das Verständniss für die Grundlage aller Cultur, die Gewinnung und Benutzung der Metalle, besonders des Eisens, so weit wie möglich zu verbreiten.

Bonn. Dr. Ad. Gurlt.