

Götterbilder, und endlich zum Schmuck von deren, wie der eigenen Behausungen verwendet werden.

Glanz und Kostbarkeit sind die erste Ursache der Metallverwendung. Die natürliche Verzierungsweise für die Bleche ist die Anbringung einer vertieften oder erhabenen Zeichnung, die mit dem einfachsten Stift oder Griffel herzustellen ist. Übereinstimmend haben aber die verschiedensten Völker (Ägypter, Etrusker, Kelten, Germanen, Finnen, Indianer) schon in den frühesten Zeiten diese Linien und Punktverzierungen mit Hilfe von Stempeln von mannigfaltiger Form hervorgebracht. Ebenso naheliegend und ursprünglich ist das Ausfüllen der Vertiefungen mit Farbe zur besonderen Hervorhebung der Zeichnung wie zur Erhöhung der Gesamtwirkung.

Aus dem Anhängen und Anheften einzelner Bleche entwickelt sich das Überziehen, das völlige Umkleiden der Gegenstände mit Metallblech, und weiter das selbständige Bilden (Zusammenfügen und Treiben) von Schmuckstücken, Gefäßen und Figuren aus dünnen Metallplatten. Außer durch Nieten und Löten werden beim Metallüberzug die einzelnen Metallbleche auch als in- oder übereinandergreifende Schuppen mit hervortretenden und verschiedengeformten Rändern verbunden und damit entsteht eine der ausdrucksfähigsten konstruktiven Verzierungsweisen der Metallverkleidung.

Ebenfalls uralt ist die Herstellung von (Gold- und Bronze-) Draht und selbst dessen Verarbeitung zu Filigran.

Ganz von selbst vollzogen sich dann bald die Übergänge von der ursprünglich reinen Schmuckbestimmung zur Nutzanwendung: die Bleche erhielten durch Runzelung und Buckelung Versteifung, wie die selbständigen Gebilde (Gefäße) durch die Rundung. Der den Metallschmuck tragende Kern wurde ersetzt durch die Hohlkonstruktion. Die Drahtspirale diente zum Schmuck wie zum Schutz; aus dem federnden Draht wurden die Fibeln gebildet.

Die ursprünglich auf die geringsten Abmessungen (Pfeilspitzen und kleine Werkzeuge) beschränkte Herstellung massiver Metallarbeiten gelangte zur Entwicklung, als man die Metalle schmelzen und gießen lernte.

Mit dem Übergang zu härteren Metallen kam auch für die Blecharbeit der Umschwung: „Der Kern bleibt nicht mehr der notwendige Halt der schwachen Metallkruste, sondern das dickere und festere eiserne Kleid wird zum Schutz und zur Stärkung des Kerns.“ (Semper.) Und wie beim Blech gelangte man beim Guß schließlich zur Hohlkonstruktion, indem man über einem Kern Hohlgebilde gießen lernte.

Die Erkenntnis der technischen Eigenschaften der verschiedenen Metalle und ihrer Legierungen, die Vervollkommnung der Gußtechnik, vor allem die Herstellung von Werkzeugen aller Art aus härtester Bronze und aus Stahl führten dann nicht nur zur meisterhaften Anwendung der mannigfaltigsten Verarbeitungs- und Verzierungsweisen, zu der bewunderungswürdigen Metallkunst des Altertums, sondern jedenfalls auch schon sehr früh zu einer vielfachen technischen wie künstlerischen Verwendung der Metalle zu Bauzwecken.

#### 4. Anfänge der Verwendung von Kupfer, Eisen und Bronze; ihre zeitliche Reihenfolge.

In welchen Zeiträumen diese Entwicklung bei den einzelnen Kulturvölkern sich vollzogen hat, wann sie zur Kenntnis und Verwendung der wichtigsten Metalle gelangt, oder wann und wo die verschiedenen Techniken zuerst angewendet worden sind, das wird nie sicher festzustellen sein.

Allerdings haben die Funde und deren Begleitumstände längst ungefähr Art und Umfang der Metallverwendung während größerer Zeitabschnitte erkennen lassen und damit auch gewisse Zeitbestimmungen ermöglicht. Aber je weiter die Forschung uns

zurückblicken läßt in die fernen Anfangszeiten der menschlichen Kultur, desto klarer wird die Erkenntnis, erstens, daß der Ursprung fast aller, auch der kunstvollsten Techniken viel weiter zurückliegt und ihre frühzeitige Anwendung viel allgemeiner gewesen ist, als man bisher annahm, und zweitens, daß — trotz der oft überraschenden Übereinstimmung der Entwicklungsformen auf den Unterstufen auch bei räumlich wie zeitlich weit auseinanderstehenden Völkern — die Entwicklung doch sehr verschiedene Wege gegangen ist und man nicht von einem gleichartig, wenn auch von den einzelnen Völkern zu verschiedenen Zeiten und in verschiedener Dauer nacheinander durchmessenen Stein-, Bronze- und Eisenzeitalter reden kann.

Nicht nur die Grenze zwischen den beiden letzteren ist schwerlich festzulegen, die ganze bisher allgemein angewendete Theorie erscheint immer unhaltbarer, je mehr die forschungsmäßigen Ergebnisse an Umfang und Deutlichkeit gewinnen und vorurteilslos im Zusammenhange betrachtet werden.

Als feststehend darf angesehen werden, daß neben und nach Stein und Knochen zuerst Kupfer zu Werkzeugen und Geräten verarbeitet wurde. Das Eisen ist augenscheinlich etwas später als Kupfer, vielfach auch schon gleichzeitig mit diesem, aber unbedingt früher als die Bronze bekannt und in Gebrauch gewesen.

Der Nachweis seiner Verwendung ist jedoch bekanntlich dadurch eingeschränkt, daß bei den an Zahl und Bedeutung überwiegenden Gräberfunden das Eisen als das zwar allgemein gebräuchliche, aber auch wohlfeilste und am wenigsten geschätzte Metall unter den Totenbeigaben nur eine untergeordnete Rolle spielt und daß das meiste Eisen selbst aus uns wesentlich näher liegenden Perioden längst vom Rost verzehrt und nur unter besonders günstigen Umständen etwas davon erhalten geblieben ist. Demnach erscheint das Fehlen des Eisens unter den Funden aus gewissen Zeiten und Völkerschichten noch nicht als unumstößlicher Beweis für dessen Nichtverwendung und dürfte in Zukunft um so weniger als solcher angezogen werden, als die Nachuntersuchungen meist nicht völliges Fehlen, sondern nur vereinzelt Vorkommen des Eisens dargetan haben.

Ein Zufallsfund ist z. B. das „älteste Stück Eisen der Welt“ im Britischen Museum in London, das der Engländer Hill 1837 beim Lossprengen einiger Steinlagen von der Cheopspyramide in einer inneren Steinfuge nahe dem südlichen Entlüftungsschachte fand und das nach seiner Meinung nur während des Baues an jene Stelle gekommen sein konnte, also ein Alter von 5000 Jahren haben müßte. (Abb. bei Beck I, S. 85 und Mehrrens, S. 8.) Eine Untersuchung hat ergeben, daß es kein Meteoreisen ist.

In den alten Schriftquellen finden sich bekanntlich zahlreiche Hinweise auf früheste Kenntnis und Verwendung des Eisens. Schon im 1. Buch Moses (4, 22) wird (vor der Sintflut!) Tubalkain als „Meister in allerlei Erz- und Eisenwerk“ genannt. Einige der wichtigsten dieser Angaben sind im nächsten Abschnitte zusammengefaßt, im übrigen sei auf die sehr ausführliche kulturgeschichtliche Darstellung Beck's verwiesen.

Aber auch indirekt erscheint dem Techniker die frühzeitigste Verwendung von Eisen und wohl auch von Stahl zu Werkzeugen kaum anzweifelbar angesichts der vollkommenen Bearbeitung der härtesten Gesteinsarten, sowohl in Ägypten (schon im alten Reiche), als bei den vor den Inkas und Azteken in Peru und Mexiko ansässig gewesenen, für uns namenlosen Völkern, von denen die gewaltigsten Bauten erhalten geblieben sind. (Beck I, S. 343—373.)\* Versuche in den Werkstätten des Cluny-Museums in Paris haben (nach Matériaux etc., Paris 1868, S. 210) dargetan, daß eine derartige Steinbearbeitung mit andern als besten Stahlwerkzeugen undenkbar ist und daß auch die besten Bronzemeißel dafür versagen.

Anderer Meinung ist freilich Maspero, der anführt, die ägyptischen Altertumsfälscher bearbeiteten noch heute mit gewöhnlichen Eisenwerkzeugen, die natürlich immer von neuem gehärtet werden müssen, die harten Gesteine. Fl. Petrie u. a. nehmen kupferne Sägen mit Edelstein-(Korund-)Zähnen und ebensolche Bohrer als Werkzeuge der Hartsteinbearbeitung zur Zeit der Pyramiden an.

Aber selbst wenn in diesen Einzelfragen Meinung gegen Meinung bestehen bleibt, sind doch andere allgemeinere technische Erwägungen nicht von der Hand zu weisen, die gegen die bisher gelehrte Bronze- und Eisenzeitfolge sprechen.

Um Bronze darzustellen, mußte man nicht nur Kupfer gewinnen, das in größeren Mengen auch nur aus Erzen zu erlangen war, und Zinn herbeischaffen, sondern auch

\*) Für Herodot war die Verwendung von Eisenwerkzeugen beim Pyramidenbau unzweifelhaft, denn er sagt (II, 125): „An der Pyramide des Cheops ist auch mit ägyptischen Schriften aufgezeichnet, wieviel zu Rettichen, Zwiebeln und Knoblauch für die Arbeiter aufgebraucht worden, ... wieviel muß nicht sonst noch aufgewendet worden sein für Eisen zum Arbeitszeug und für Speise und Kleidung der Arbeiter.“

über eine schon ziemlich entwickelte Schmelz- und Gußtechnik verfügen, jedenfalls eine erheblich größere Geschicklichkeit und Erfahrung besitzen, als zu der oben geschilderten Herstellung von hämmerbarem Eisen direkt aus den Erzen.

Da nun erwiesenermaßen die schwierigere Kupfergewinnung aus Erzen uralt ist, so kann man wohl auch als sicher annehmen, daß die einfachere Eisengewinnung aus (meist zutage liegenden) Erzen mindestens nicht viel später bekannt war, und muß daraus folgern, daß das Eisen als das leichter gebrauchsgerecht zu erhaltende und jedenfalls wohlfeilere Metall an sich früher verwendet worden sein muß, als die Bronze.

Wie es sich damit bei einzelnen Völkern, namentlich später auftretenden, verhält, ist eine besondere Frage; denn man darf auch in der Metallotechnik nicht eine alleinige einheitliche, etwa von den Chaldäern und Ägyptern über Kleinasien und Griechenland zu den Römern usw. fortlaufende und von Volk zu Volk sich vervollkommnende Überlieferung annehmen, sondern man hat unzweifelhaft mit einigen ursprünglich voneinander unabhängigen und sich gegenseitig beeinflussenden und ergänzenden Entwicklungskreisen zu rechnen, und Völker mit originaler Entwicklung zu unterscheiden von solchen, die bei ihrem Eintreten in die Kultur von anderen, fortgeschritteneren, deren derzeitige Metallverwendung lernten, die nun ihre erste wurde.

Natürlich ist neben der verschiedenen Veranlagung und Anschauung der Völker\*) für die Richtung der originalen Entwicklung vor allem das örtliche Vorkommen der Metalle ausschlaggebend gewesen in ganz ähnlicher Weise, wie das Vorhandensein der Baustoffe hier zum Steinbau, dort zum Backsteinbau geführt hat, während an dritter Stelle der Holzbau sich zu höchster Vollkommenheit entwickelte.

Daraus ergibt sich auch schon eine ungezwungene Erklärung für die der Zeitaltertheorie widersprechenden Ungleichheiten in der Verwendungsfolge, wie im Verwendungsumfange von Eisen und Bronze bei den einzelnen Völkern, ebenso für die großen Zeitunterschiede im Auftreten der Bronze, ja sogar zwischen deren Kenntnis und Selbstherstellung, die beide durch den Hinweis auf die Herstellungsschwierigkeiten allein nicht ausreichend begründet erscheinen.

Aber mit der Gewinnung des „gebrauchsgerechten Materials“ ist die technische Seite der Frage noch nicht abgetan. Eisen ist, wie schon Homer wußte, härter als Kupfer, aber gut hämmerbares Eisen ist an sich der viel härteren Bronze noch nicht gleichwertig. Entscheidend, nicht für den Nachweis des früheren Gebrauchs in den ältesten Zeiten, wie man bisher vielfach behauptet hat, wohl aber für die kulturelle Bedeutung von Eisen und Bronze ist daher die Frage, ob man da, wo das Eisen früher bekannt und in Anwendung war, als Bronze, es auch schon in gleichem Maße und so leicht zu härten, d. h. ihm den gleichen oder höheren Nutzwert zu verleihen verstand, auf dem die kulturelle Bedeutung beruht. Das ist aber meist nicht der Fall gewesen, denn noch in später Zeit bezogen die herrschenden Völker den Stahl von einigen wenigen, z. T. in der übrigen Kultur erheblich zurückstehenden Völkern. Und auch da, wo man Stahl in frühester Zeit, sei es zufällig oder künstlich, erzeugte, ist dies anscheinend nur in so geringen Mengen geschehen, daß an eine allgemeine Verwendung des kostbaren Einfuhrartikels auch bei den herrschenden Kulturvölkern nicht wohl gedacht werden kann.

So blieb der Stahl, obwohl das weiche Eisen allgemein bekannt und als wohlfeilstes Metall im täglichen Gebrauch war, eine höchst geschätzte, aber nur für besondere Zwecke verwendbare und schwer zu erneuernde Seltenheit, während die Bronze, zerbrochen und abgenutzt, immer von neuem nutzbar gemacht werden konnte, ja dadurch an Gebrauchswert gewann. Jedenfalls ist es auch von erheblichem Einfluß auf die

---

\*) Bei den Griechen z. B. war die Eisenbearbeitung Sklavenarbeit, die Erzkunst wurde bei den Ioniern von freien Bürgern getrieben; in Sparta galt jede Ausübung von Kunst und Handwerk für des freien Mannes unwürdig, in Rom ebenso.

weitere Entwicklung gewesen, daß die vorzugsweise Einführung und allgemeinere Verbreitung der Bronze aus Geschäftsinteresse in ausgiebigster Weise durch die Phönizier gefördert wurde, die ja bekanntlich nicht nur den Zinnhandel monopolisiert hatten und die reichste Kupferquelle, Cypern, besaßen, sondern auch mit bronzenen Kunst- und Gebrauchsgegenständen, ja mit Gußformen den schwungreichsten Handel trieben.

Dazu kommt weiter, daß die Bronze dem Eisen sowohl durch Farbe und Glanz, als durch die Widerstandsfähigkeit gegen Rost überlegen ist. Während das Eisen durch diesen zerstört wird und deshalb für tropisches Klima nahezu unbrauchbar ist (Peru!), verleiht die Oxydation der Bronze eine erhöhte Schönheit.

Fassen wir das alles zusammen, so verschwinden die scheinbar unlöslichen Widersprüche der bisherigen Zeitalterlehre, und es ergibt sich in Übereinstimmung mit den Schriftquellen usw. die neuerdings immer allgemeiner anerkannte Auffassung, daß die Kenntnis und der Gebrauch des Eisens bis in die allerälteste Zeit hinaufreicht, daß die Eisenverarbeitung jedenfalls meist der Verwendung der Bronze voraufgegangen ist, und daß Eisen und Bronze von allen Kulturvölkern des Altertums gleichzeitig, wenn auch nicht gleichwertig, benutzt worden sind.

Die dem weichen Schmiedeseisen bedeutend überlegene Härte und die Rostbeständigkeit der Bronze erklären auch bei früherer Bekanntschaft mit dem Eisen vollkommen den, einen wesentlichen technischen Fortschritt darstellenden späteren zeitweiligen Übergang zur vorzugsweisen Verwendung der Bronze für Werkzeuge und Waffen, die naturgemäß erst durch die allgemeinere Einführung eines dem Stahl nahekommenden Eisens wieder eingeschränkt wurde, ebenso hat ihre überwiegende und bleibende Schönheit die vorzugsweise, aber keineswegs, wie bisher angenommen wurde, alleinige Verwendung der Bronze zu künstlerisch gestalteten Werken bei den alten Kulturvölkern begründet.

Diese Ausführungen müssen hier genügen, um wenigstens einen allgemein zurechtweisenden Überblick zu geben und zur näheren Beschäftigung mit diesen wichtigen Fragen frühester Kulturgeschichte anzuregen, über die noch viele Aufschlüsse zu erwarten sind, insbesondere, wenn mehr als bisher erfahrene Techniker, die zugleich ausreichende kunst- und kulturgeschichtliche Kenntnisse besitzen, sich an der Forschung und Deutung beteiligen werden.

In gleicher Weise muß die nachstehende Nachrichten- und Fundübersicht sich auf einige den Entwicklungsgang bei den bedeutendsten Kulturvölkern und die frühe Entwicklung der Techniken besonders kennzeichnende Angaben beschränken, um die frühzeitige Verwendung der Metalle zu Bauzwecken ausführlicher, als dies bisher geschehen, hervorzuheben. Letzteres erscheint unerlässlich, wenn die Fortschritte in der Verwendung und künstlerischen Behandlung der Metalle in einer den Tatsachen entsprechenden Weise gezeigt und die Leistungen der einzelnen Völker erkennbar gemacht werden sollen.

Nach dem Vorausgehenden ist es selbstverständlich, daß auch hier zunächst nicht lediglich von Eisen und Bronze die Rede ist, denn die ausgiebige Verwendung von Edelmetall — wenn auch nur zum Schmuck von Tempeln und Palästen — beweist ja, daß die alten Kulturvölker, sobald sie nur in den Besitz ausreichender Mengen geeigneter Metalle gekommen waren, diese auch zu Bauzwecken verwendet haben. Daß aber schon früh ganz gewaltige Anhäufungen nicht nur von Edelmetallen und Kupfer, sondern auch von Eisen, und zwar als gebrauchsfertiges Rohmaterial, stattgefunden und daß Massenerlieferungen auch dieses Materials als Tribut eine bedeutsame Rolle in der ältesten Völkergeschichte gespielt haben, ist sowohl urkundlich als durch Funde verbürgt.

## 5. Die Metallverwendung im Altertum nach urkundlichen Nachrichten und Funden.

### A. DER OSTEN. ÄGYPTER, SUMERER, CHALDÄER, ASSYRER, PERSER, PHÖNIZIER, JUDEN, HETHITER, INDER, CHINESEN.

Die ältesten Erzeugnisse einer Metallkunst verdanken wir den Ausgrabungen in Ägypten und Mesopotamien.

In Ägypten gewähren uns die Funde eine reiche und ausführliche Übersicht. Die Kenntnis der Metallverarbeitung reicht danach bis zum Anfang der ägyptischen Geschichte, wahrscheinlich noch darüber hinauf.