

J. Ramin, *La technique minière et métallurgique des Anciens*. Mit einem Vorwort von R. Chevallier. Collection Latomus 153. Edition Latomus, Brüssel 1977. 223 Seiten.

J. F. Healy, *Mining and Metallurgy in the Greek and Roman World*. Aspects of Greek and Roman Life. Verlag Thames and Hudson, London 1978. 316 Seiten, 73 Abbildungen, 28 Strichzeichnungen, 2 Karten.

In seiner Einführung betont J. Ramin, daß er nicht beabsichtigt, einen Katalog antiker Minen zu erstellen, der notwendigerweise unvollständig bleiben müßte, sondern die kulturgeschichtliche Bedeutung der Metallurgie anhand antiker Quellen beleuchten will.

Die Gliederung in vier Hauptkapitel (Ursprünge der Metallurgie, Technik des antiken Bergbaus, Erzanreicherung, Verhüttung) und 28 Unterkapitel (u. a. über antike Vorstellungen zur Entstehung der Mineralien, die Ausbreitung der technologischen Kenntnisse, die Ausbau- und Bewitterungsmethoden, die verschiedenen Waschverfahren) ist übersichtlich und wird konsequent durchgeführt. Bei der eigentlichen Verhüttung werden neben grundsätzlichen Überlegungen zu allgemeinen Fragen, z. B. der Anwendung des Gebläses, des Feuerungsmaterials, im einzelnen die Elemente Gold, Kupfer, Blei, Silber, Zinn, Eisen, Quecksilber und die Legierungen Bronze, Messing und Zinn-Blei behandelt. Interessant – und mit heutigen chemischen Augen gesehen auch amüsant – sind die Vorstellungen der Antike über die verschiedenen Kohle- und Kohlenwasserstoffvorkommen (Naphta, Asphalt, Bitumen), denen Verf. beinahe 10 Seiten widmet.

Das Buch ist sehr flüssig geschrieben, ohne daß die Darstellung der naturwissenschaftlichen Vorgänge darunter leidet. Von Vorteil für den Nichtfachmann dürfte sein, daß alle chemischen Formeln von Verbindungen erklärt werden und nur etwa fünf chemische Reaktionsgleichungen angegeben sind. Insgesamt sind 379 Literaturstellen zitiert und 250 Hinweise auf allgemeinere Arbeiten gegeben. Wertvoll ist auch eine Auflistung der antiken Quellenhinweise nach Elementen und geographischem Vorkommen.

Verf. betont mehrmals, daß er nicht den Anspruch auf Vollständigkeit der Darstellung erhebt, so sieht man auch über einige kleinere Lücken leicht hinweg. Er fordert aber bei einer modernen Diskussion der vielen noch offenstehenden Fragen zu einer engen Zusammenarbeit zwischen Literaturwissenschaftlern, Archäologen und Technikern der verschiedensten Fachrichtungen auf. Das Buch bietet hierfür eine hervorragende Grundlage und stellt eine ausgezeichnete Symbiose dar.

Trotz praktisch gleichen Titels unterscheidet sich J. F. Healys Werk in Art und Aufbau deutlich von dem P. Ramins. Während Ramin vorwiegend von den antiken Quellen ausgeht, die ausführlich zitiert werden, beschränkt sich Healy im allgemeinen auf eine Angabe der Quelle, stellt dafür die antiken Angaben jedoch den modernen Vorstellungen gegenüber. Zudem ist der Band ausführlich illustriert, mit häufig noch unbekanntem Abbildungen.

Healys Buch ist in 10 Hauptkapitel mit insgesamt 35 Unterkapiteln aufgeteilt, wobei sich Überschneidungen manchmal nicht vermeiden lassen (s. Stahlerzeugung). Behandelt werden außer antiken Theorien der Mineralienentstehung, den Besitzverhältnissen der Minen, Werkzeugen, Pigmenten und gegossenen Skulpturen auch mit dem Thema nur entfernt verwandte Aspekte, was die Gefahr einer gewissen Unvollständigkeit mit sich bringt.

Kapitel I behandelt antike und moderne geologisch-mineralogische Fragen und enthält ein kurzes Kapitel über die physikalischen Eigenschaften der Mineralien. Bereits hier werden bestimmte naturwissenschaftliche Grundkenntnisse vorausgesetzt, zumal beim Versuch, Begriffe leicht verständlich darzustellen, gewisse Unkorrektheiten entstehen (z. B. Dichte). So ist eine Angabe der Härte nach Mohs für den Metallurgen unnützlich.

Kapitel II befaßt sich auf etwa 15 Seiten mit den verschiedenen Mineralien des Kupfers, Silbers, Zinns, Zinks, Quecksilbers, Bleis und Eisens in moderner Darstellung. Rez. versteht dabei nicht, was die willkürliche Angabe einiger seltener Mineralien, z. B. Chalcantite, bei einer Diskussion antiker Metallurgie zu tun hat. Druckfehler häufen sich entsprechend (AgCl und nicht AgCl , wenn schon $\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$ aber nicht $\text{Cu}_{12}\text{AS}_4\text{S}_{13}$). Interessanter sind die Angaben über Bergwerke im Römischen Reich (auf 2 Karten dargestellt). Für Westdeutschland sind als 'mining areas and sites' Vetera Castra, Colonia Agrippina, Saalburg, Augusta Treverorum aufgezeichnet, was nur im sehr erweiterten Bereich stimmt. Ein Vergleich zwischen Ramin und Healy bei den antiken Angaben über die Fundorte bestimmter Metalle liegt nahe: beim Quecksilber weist Ramin auf neun Stellen hin, Healy auf nur drei.

Kapitel IV und V betreffen die Arbeitsmethoden und -bedingungen in den Bergwerken. Dabei werden Anlage der Gänge, Probleme der Wetterführung und Entwässerung sowie Abbaumethoden eingehend diskutiert, u. a. an Hand der *Lex metalli Vipascensis*.

Kapitel VI behandelt die Anreicherung der Erze und die eigentliche Metallgewinnung oder Verhüttung. Ersteres wird ausführlich am Beispiel der Anlagen in Laurion erläutert, zur Erklärung der Verhüttung dienen Fließdiagramme und Schemazeichnungen. Im Abschnitt über Brennstoffe bringt Healy Hinweise auf den Abbau von Steinkohle in Mendips und im Nordosten von England. In Pentre wurde Steinkohle bei der Bleigewinnung nachgewiesen. Bei der Raffination der Edelmetalle werden Kupellation, Zementation und Amalgamation erwähnt, letztere – obwohl als fettgedruckte Überschrift – ohne weitere Angaben. Sie dürfte auch nicht als Raffinationsverfahren in größerem Maße verwandt worden sein, zumal, wie später angegeben, nach Plinius jährlich nur etwa 1 Tonne Quecksilbersulfid (Zinnober) nach Rom zur Aufarbeitung geschickt wurde. Neben den Verhüttungsmethoden für Kupfer-, Blei-, Silber- und Zinnerze wird der Entwicklung der Eisengewinnung breiter Raum gewidmet, wobei zusätzliche Einzelheiten z. B. zur Stahlgewinnung noch in anderen Kapiteln aufgeführt sind. Bemerkenswert sind die Abschätzungen der antiken Produktion: allein im Rio-Tinto-Bezirk etwa 1000 Tonnen Kupfer pro Jahr. Zwischen 250 v. Chr. und 350 n. Chr. wird ein Silberverbrauch von 40 bis 80 Tonnen angenommen!

Kapitel VII geht auf die Qualitätskontrolle besonders bei Legierungen ein, u. a. mit ausführlichen antiken Hinweisen auf die unterschiedliche Qualität der Probersteine verschiedener Herkunft, ein Problem, das auch heute noch existiert.

In Kapitel VIII werden die Ergebnisse neuzeitlicher Untersuchungen an antiken Mineralien und Metallen, leider nur sehr unvollständig, diskutiert. So finden sich keine Hinweise auf Arbeiten von Hartmann (Stuttgart) und der Arbeitsgruppe um Junghans, Otto und Sangmeister. Beim Silber wird nur die Bleiisotopenmethode als Daterungshilfe erwähnt, aber auf die Gold- und Wismutgehalte des antiken Silbers nicht eingegangen. Ausführlich wird die Bleiisotopenmethode dann beim Blei erörtert.

Die abschließenden Kapitel IX und X befassen sich mit den Eigenschaften der Metalle, deren Verarbeitung und späterer Verwendung. Viele der Angaben in diesem Abschnitt erscheinen dem Rez. in vorliegendem Buch überflüssig. Zudem sind sie teilweise ungenau oder falsch. Welche Bedeutung hat z. B. eine Auflistung der Zerreißeigenschaften der Metalle, vor allem ohne Angabe der verwendeten Einheiten? 'Tensile strength is measured as a given load across a unit area' oder 'Gold varies in colour from pale yellow to reddish yellow' sind Aussagen, die schlicht falsch sind (S. 226). Gleiches gilt für die Angabe (S. 228): 'Tin-bronzes generally have poor working characteristics . . .'. Die Bedeutung der Kupfer-Arsen-Legierungen kommt zu kurz. Das Kapitel über Metallverarbeitung sollte besser bei R. F. Tylecote nachgelesen werden. In Kapitel X nehmen unter den Anwendungen die Münzlegierungen einen breiten Raum ein. Rez. fand keine Angaben über die Legierung aus Kupfer mit etwa 30% Zinn, wie sie für Spiegel, 'Weißmetall'-Überzüge und Falschmünzen verwendet wurde. Den 'medical und surgical tools' werden 3 Seiten gewidmet, Statuen und Statuetten aber mit einer halben Seite abgetan. Dementsprechend sind auch die Arbeiten von Boucher, Steinberg, Oddy, Craddock, Haynes, Ridway u. a. nicht erwähnt. Auch auf die spanlose Verformung der Metalle wird praktisch nicht eingegangen (Mutz). Insgesamt sind etwa 1500 Literaturstellen zitiert. Leider sind die Literaturhinweise, in Kapitel gegliedert und numeriert, am Schluß des Buches zusammengefaßt, was das flüssige Lesen ebenso erschwert wie das Fehlen der Kapitelnummer auf den einzelnen Seiten (im Buch sind bei den Einzelseiten nur die Kapitelüberschriften angegeben und keine Nummern, beim Literaturverzeichnis ist es umgekehrt).

Im Anhang wird auf etwa 50 antike Quellen und über 80 Veröffentlichungen neuerer Zeit hingewiesen.

Zusammenfassend ist zu dem Buch von J. F. Healy zu bemerken, daß es eine umfangreiche Zusammenstellung, gut illustriert, der antiken Literatur über Bergbau und Hüttenwesen darstellt. Das Buch setzt in mineralogisch-geologischer Hinsicht gewisse Grundlagen voraus. Besonders bei der Behandlung der Metallverarbeitung sind Ungereimtheiten und unnötige Daten vorhanden, andere Aspekte werden dafür im Rahmen des Themas zu kurz behandelt. Interessant sind die Hinweise auf Verwaltung, Arbeitsbedingungen und Produktion antiker Minen, die sonst mühselig zusammengesucht werden müssen. Eine enge Zusammenarbeit des Verf. mit einem Metallurgen hätte dem Buch Vorteile gebracht. Trotz dieser Schwächen gehört das Buch aber in die Hand eines jeden, der sich mit Entwicklung unserer technologischen Gesellschaft befaßt.