9. Jahrhundert übersetzte Hunain den griechischen Text in das Syrische, und sein Neffe Hubaiš schuf danach die arabische Fassung. (Hubaiš hat viele Schriften Galens in das Arabische übertragen, darunter auch die fast nur durch ihn überlieferten Bücher 9 bis 15 der Anatomie, die Max Simon 1906 ediert hat.) Die Abhandlung über die Kräfte der Seele hat sich in einer späteren Abschrift in Istanbul erhalten. Biesterfeldt hat sie hier auf Anregung des Göttinger Orientalisten Albert Dietrich arabisch herausgegeben. Eine deutsche Übersetzung dieses Textes wird vorangestellt und ein Glossar beigelegt.

Den ursprünglichen griechischen Wortlaut haben C.G. Kühn im vierten Band seiner Galen-Gesamtausgabe (Leipzig 1821–1833) und Iwan Müller in Galens Scripta minora (Band 2, Leipzig 1891) vorgelegt; französische und deutsche Übersetzungen von Charles Daremberg (1854) und E. Hauke (1937) stützen sich darauf.

Wozu noch die arabische Fassung? Ihre Vorlage ist älter als die erhaltenen griechischen Manuskripte. Daher gibt sie in vielen Fällen Aufschluß über die vorzuziehenden Lesarten unter den späteren Versionen. In der Einleitung werden die Stileigentümlichkeiten des Hubaiš besprochen, so seine Vorliebe für das Hendiadyoin: er gibt oft *ein* griechisches Wort durch zwei nebeneinandergestellte arabische wieder. Hierauf werden einerseits die Fehler des Hubaiš, andererseits seine Beiträge zur Herstellung des griechischen Textes sorgsam vermerkt.

Heinz Balmer

9. Robert Halleux, *Le problème des métaux dans la science antique*. (Bibliothèque de la Faculté de Philosophie et Lettres de l'Université de Liège, Fascicule CCIX.) Société d'Édition «Les Belles Lettres», 95, boulevard Raspail, Paris 1974. 237 S.

Hugo Blümner hat in seiner «Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern» (4 Bände, Leipzig 1875–1887) die antiken Texte nach technischen Auskünften abgesucht. Robert Halleux hat sich von neuer Warte aus demselben Bestreben unterzogen. Die Zitate werden im Original und in französischer Übersetzung wiedergegeben. Sein Buch lehrt uns, was die Griechen und Römer von den Metallen wußten. Von heute aus gesehen, kannten sie die sieben Metalle Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Zinn, Blei und Quecksilber, dazu die Legierungen Bronze (aus Kupfer und Zinn), Messing (aus Kupfer und Zink) und Electrum (aus Gold und Silber).

Das griechische Wort «metалlos», dem das lateinische Lehnwort «metallum» sich anschließt, bedeutete «Bergwerk», unterirdische Höhle zur Mineralgewinnung. Von der Fundstätte ging das Wort allmählich auf das Gefundene über. Zur Zeit des Augustus empfing das Wort die Bedeutung «Mineral aus dem Boden». Unter den Erzeugnissen des Bergbaus aber walteten jene vor, die wir heute «Metalle» nennen.

Auf sechs davon (ohne Quecksilber) ging der Begriff über. Am Ende des Altertums wurde die Zahl aus astrologischen Gründen auf sieben festgelegt. Als siebentes Metall aber galt nicht das Quecksilber, das sich durch seltsame Eigenschaften zu sehr unterschied, sondern entweder Electrum oder Glas.

Während der erste Teil des Buches diese Begriffsentwicklung zeigt, betrachtet der zweite die theoretischen Vorstellungen. Früh begann man über die Metalle zu theoretisieren. Sie besaßen gemeinsame Eigenschaften. Diogenes von Apollonia hob (am Ende des 5. Jahrhunderts v. Chr.) als erster ihre gemeinsame Hämmerbarkeit hervor. Nach Plato besteht Gold aus sehr kleinen, gleichförmigen Teilchen. Kupfer, das zwar härter, aber leichter ist, soll dagegen aus zweierlei Teilchen bestehen.

Was die sechs Metalle vor allem miteinander verband, war die ähnliche Art ihrer Gewinnung und Bearbeitung. Sie bildeten einen «technologischen Block». Wie das Glas waren sie halbplastische feste Körper, die durch Erhitzung im Ofen schmelzen und formbar werden und beim Erkalten wieder erstarren. Auch Bronze und Electrum gehörten dazu, nicht aber Quecksilber, das erst Georg Agricola als Metall anerkannte. Die antiken Theorien wirkten über Gassendi, Descartes und Rohault weiter.

Das Buch schließt mit drei Spezialabhandlungen: über Theophrasts Metalltraktat, über das Quecksilber und über die Frage nach der Eisenschmelzung im Altertum. Eine große Bibliographie, eine Liste der vielen zitierten Stellen und ein Sachregister erhöhen den Wert des gelehrten Werkes. Heinz Balmer

10. Sharon L. Gibbs, *Greek and Roman Sundials*. (Yale Studies in the History of Science and Medicine, 11.) University Press, New Haven/London 1976. VIII + 421 S. Mit 69 Photos und 145 Figuren. £ 11.55; Fr. 61.15.

Hermann Diels (Antike Technik, Leipzig 1920) und Joseph Drecker (Die Theorie der Sonnenuhren, Berlin 1925) haben die antiken Sonnenuhren zu untersuchen begonnen. Hier liegt nun ein beschreibender Katalog von 256 griechischen und römischen Sonnenuhren vor. Viele davon sind zudem abgebildet. Soweit sie sich datieren ließen, reichen sie vom 3. Jahrhundert vor Christus bis zum 4. Jahrhundert nach Christus. Das größte dieser Steinobjekte ist fast 1 m hoch, das kleinste nur 6 ½ cm; die meisten sind etwa 30 cm hoch. Bevorzugt wurden Kugel- und Kegelflächen; auch ebene oder zylindrische Flächen kommen vor. Das Netzwerk der Stundenlinien und Tageskurven entsteht so: Zwischen Auf- und Untergang der Sonne werden 12 gleiche Stunden abgezählt, die allerdings im Winter kürzer sind als im Sommer. Die drei Linien der Tageskurven bezeichnen den Weg des Schattens der Stabspitze an den Sonnenwenden und zur Tag- und nachtgleiche, so daß man außer der Tagesstunde auch den Kalender roh ablesen kann. Gibbs erklärt einleitend in modernen trigonometrischen Ausdrücken die Einrichtung der verschiedenen Typen.

Die ergiebigste Sonnenuhren-Beschreibung der Antike gibt Vitruvius in «De architectura» (Buch 9, Kapitel 8). Er zählt die Formen auf und nennt als Erfinder Griechen aus dem 4. und 3. Jahrhundert vor Christus. Der Almagest des Ptolemäus (Buch 1, Kapitel 6) ist ebenfalls eine Quelle. Besonders viele Sonnenuhren hat man auf der Insel Delos und in Pompeji gefunden, hier etwa 30. Heute befinden sich solche Steine in Museen rings am Mittelmeer und im übrigen Europa. Der Katalogverfasser hat etwa 70 Museen besucht. Reich war seine Ausbeute in