

and classification; it includes an index of plates and acknowledgments to the owners of figured material. The significant contribution of this work lies in the execution of the splendid prints based on Claus Caspari's paintings of a quite remarkable selection of fine mineral specimens.

DUNCAN MCKIE

*Department of Mineralogy and Petrology
University of Cambridge
Downing Place
Cambridge
England*

Mineralogical applications of crystal field theory. By ROGER G. BURNS. Pp xii + 224. Cambridge University Press, 1970. Price £4, \$13.50.

In the last three or four years, mineralogical and geochemical journals have published increasing numbers of papers describing the application of some of the more modern spectroscopic techniques to the study of the role of transition-metal ions in minerals. At the forefront have been the meritorious contributions of Dr Burns. Dr Burns's book arose from series of lectures given at the Universities of Cambridge and Oxford, the lectures being based on material compiled by the author himself.

The early chapters are devoted to a non-mathematical outline of crystal-field theory and the theory of transition-metal spectra. Chapter 4 describes the measurement of absorption spectra and reviews of the origin of colour and pleochroism in minerals. Chapter 5 is devoted to a detailed description of the electronic spectra of suites of minerals, with emphasis on Fe²⁺-bearing silicates. Chapter 6 describes the crystal chemistry of transition-metal compounds and includes a very useful summary of the site occupancies of transition-metal ions in silicates. Modern techniques such as Mössbauer and infrared spectroscopies are also reviewed. The thermodynamic properties of minerals containing transition-metal ions are discussed in Chapter 7, while the distribution of transition metals in the crust is considered in Chapter 8. This last chapter also contains a good discussion of the Goldschmidt rules. Chapter 9 deals with the application of crystal-field theory to properties of the mantle. Chapter 10 features the use of molecular-orbital theory in the interpretation of the sulphide mineralogy of transition-metal ions, an area of research that is likely to prove more challenging than the silicates.

Although Dr Burns's book is directed primarily at geologists, mineralogists and chemists interested in the role of transition-metal ions in silicates and geologic processes, the book is nevertheless recommended reading for crystallographers, especially those with an interest in transition-metal compounds. Dr Burns points out that it is sometimes impossible, using conventional diffraction techniques, to distinguish between ions in different valencies, *e. g.* Fe²⁺ and Fe³⁺, and also ions of similar scattering factors, *e. g.* Mn and Fe. In these areas, the new spectroscopic techniques supplement the diffraction techniques.

References are complete to the end of 1968, and coverage of the important Russian literature is excellent. The numerous papers that have been published in the last year and a half testify to the increasing interest in spectroscopic studies of minerals. Indeed, mineralogy has gained a new dimension.

In summary, Dr Burns's book is a well-presented and a very useful review of the mineralogical chemistry of transition metals. His book is an important one in that it covers a field not previously described.

P. G. MANNING

*Inland Waters Branch
No. 8 Building
Carling Avenue
Ottawa 1
Canada*

Feldspars. Von T. F. W. BARTH. S. xi + 261. London: John Wiley, 1969. Preis 36s.

In seinem neuesten Buch bringt T. F. W. Barth eine Zusammenstellung der mineralogischen, physikalisch-chemischen und physikalischen Daten der Feldspäte; ausgelassen sind die optischen Daten, da 1967 im Birkhäuser-Verlag, Basel, ein ausgezeichnetes Werk von C. Burri, L. Parker und E. Wenk über *Die optische Orientierung der Plagioklase* erschienen ist.

Barth's Buch gliedert sich in sechs grosse Abschnitte: Mineralogie und Klassifikation der gesteinsbildenden Feldspäte – Überblick über die Pseudosymmetrien und Zwillingsbildung – Über die Kristallstruktur der Feldspäte – Physikalische Eigenschaften der Feldspäte – Thermodynamische Eigenschaften der Feldspäte – Historischer Überblick als abschliessendes Kapitel, in dem vor allen Dingen die unterschiedlichen Namen und ihre Entstehung erläutert werden.

Im Teil 1 werden die morphologischen Eigenschaften geschildert, die Subsolidus-Kurve Albit-Orthoklas erläutert und die Perthit-Bildung an Hand von Zeichnungen u. a. von Tschermak (1864) und Brögger (1890) diskutiert. Eine Reihe von eigenen Dünnschliffbildern norwegischer Gesteine ergänzen diese. Ausführlich wird auf den Zonarbau eingegangen und die Änderung der Gitterkonstanten der Plagioklase in Abhängigkeit von der Zusammensetzung wiedergegeben. Die in diesem Buch verwendete Nomenklatur ist in einem Diagramm des ternären Systems Orthoklas-Albit-Anorthit eingetragen.

Teil 2 zeigt die bekannten Verwilligungsgesetze. Die Eigenschaften des rhombischen Schnittes werden besonders im Hinblick auf die Temperaturabhängigkeit von Albit (Hoch- und Tiefalbit) diskutiert.

Einen grossen Umfang nimmt die Beschreibung der Kristallstrukturen der Feldspäte ein. Ausführlich werden die Gitterpositionen und ihr Einfluss auf die verschiedenen Typen von Reflexen diskutiert, besonders bezüglich des Ordnungs-Unordnungs-Problems der zu besetzenden tetraedrischen Punktlagen durch Silizium und Aluminium. Mögliche Umwandlungen und metastabile Zustände werden an Hand eines Diagrammes eingehend erläutert, die vorhandene Triklinität von Alkali-Feldspäten und deren Variationen in den verschiedenen Gesteinen dargestellt. In ähnlicher Ausführlichkeit wird auch das Verhalten der Plagioklase beschrieben, die in die Gebiete Peristerit, Schillerspat, Bytownit-Anorthit, intermediäre Feldspäte eingestellt werden.

Im Abschnitt physikalische Eigenschaften wird über die Härte, die Dichteunterschiede zwischen Kristall und Glas der gleichen Zusammensetzung, die Abhängigkeit des Volumens und der Dichte von der chemischen Zusammensetzung aufgezeigt, eingeschlossen werden hier auch die

synthetischen und getemperten Plagioklase. Eine grosse Rolle spielen die möglichen Diskontinuitäten und die Darstellung der physikalischen Eigenschaften in ternären Systemen. Das Kapitel endet mit der Darstellung der thermischen Ausdehnung und der elastischen Konstanten.

Im Abschnitt thermodynamische Eigenschaften werden Daten über Mol-Volumen, Entropie, Bildungsenergie und partielle freie Energie zusammengestellt und diskutiert. Als Beispiel findet eine besondere Beachtung die Bildung von Mischungslücken bei den Alkali-Feldspäten, wie sie auf Grund der Verteilungskoeffizienten von Orville errechnet werden konnten. Die Löslichkeit der Orthoklase im reinen Wasser, die Darstellung der Stabilitätsfelder mit koexistierenden Mineralien und das Schmelzverhalten der Feldspäte werden eingehend beschrieben und an Mehrstoffsystemen dargestellt. Aus ihnen wird das Barth'sche Thermometer entwickelt, das aus der Verteilung der Albit-Moleküle in Orthoklasen und Plagioklasen abgeleitet wird.

Dieses Buch ist von einem Wissenschaftler geschrieben, der in 4½ Dezennien das Problem der Feldspäte und ihre Deutung für einen genetischen Code zu einem seiner Hauptarbeitsgebiete gemacht hat. Es sind sehr viele Eigenschaften in dem Buch behandelt worden, die meisten Diagramme sind neu entworfen. In manchen Fällen hätte man sich gewünscht, dass sie etwas grösser ausgefallen wären.

Das Buch ist für fortgeschrittene Studenten der Mineralogie und Geologie geschrieben; für den Kristallographen, der auf dem Gebiet der Feldspäte arbeitet, stellt es eine wichtige Literaturzusammenstellung dar, darüber hinaus ist es auch eine Fundgrube von Überlegungen und Anregungen für weitere Untersuchungen. Auch dem Feldpetrographen bringt es viele Anregungen zum Problem der Entstehung der Gesteine und ihrer Metamorphose, so dass diesem Buch eine weite Verbreitung sicher ist.

E. HELLNER

*Mineralogisches Institut
der Universität Marburg*

Practical optical crystallography. By N. H. HARTSHORNE and A. STUART. 2nd ed. Pp. ix + 326. London: Arnold, 1969. Price 75s.

This book is a valuable introduction to experimental aspects of crystal optics. Chemists, X-ray crystallographers, students working in the fields of ceramics and concrete and geology students will find this an easy-to-read book, yet sufficiently detailed to enable them to understand the main principles of optical crystallography. This includes a detailed description of the use of the polarizing microscope and methods of evaluating the results obtainable with this important instrument.

Elementary knowledge in chemistry and physics with some understanding of crystallographic mineralogy should be a sufficient background for understanding this book.

This second edition differs only from the first (1964) edition in that a few misprints have been corrected, and a few passages have been brought up to date – without altering the pagination as is stressed in the preface. In many respects it follows the treatment in the authors' larger

work *Crystals and the Polarizing Microscope* of which the third edition appeared in 1960.

The first chapter *The Morphology of Crystals* (47 pages) starts with the 14 Bravais lattices and gives a rough outline of symmetry and geometry of the 32 crystal classes illustrated through short tables accompanied by 53 crystal drawings. The Hermann-Mauguin symbols are given in their short form. One might have had them in full instead of the peculiar notation system for symmetry elements which to the reviewer seems unnecessarily tiresome. Habit, twin crystals and cleavage are briefly treated and illustrated.

The wave properties of light (19 pages) are treated as an introduction to the chapter on the optical properties of uniaxial and biaxial crystals (44 pages). The principles for the passage of light through crystals are established in sufficient detail to provide the necessary background for experimental applications. Absorption, optical activity and the relations between optical properties and crystal structure are briefly mentioned.

The Polarizing Microscope (44 pages) contains details of the optical principles and the construction of modern microscopes. The importance of correct illumination and how to obtain it is treated well and it is very gratifying to see how the authors stress the meaning of magnification, aperture use and resolution. The detailed remarks on the practical and care of the microscope are a valuable addition to this section of the book.

The main chapters on *The Microscopic Examination of Crystals* treat separately *Orthoscopic Observations* ('Parallel Light') (44 pages) and *Conoscopic Observations* ('Convergent Light') (41 pages). Crystal shape, refractive indices, properties related to the polarization of light, double refraction, optical character of the crystals and the relations of the optical properties to the morphology of the crystals are covered in detail and accompanied by adequate illustrations.

Introductory to the chapter on the preparation and manipulation of crystals is a chapter on *The Stereographic Projection* (22 pages). The use of this device is made clear to the student through several examples. As the authors are specially interested in single-crystal examinations they stress in the following chapter methods of preparing and mounting of single crystals. Many valuable practical tips are given here. One gets a feeling for the authors' enthusiasm for the study of crystals in their treatment of *Methods of Changing the Orientation of Crystals* under the microscope. Many ingenious ways are described. It is comforting for one who likes simplicity to note that the authors underline the fact that rotation about one axis of the crystal in a random orientation will bring every radius vector of the indicatrix parallel to the microscope stage and thus permit measurement of all principal refractive indices in the mount.

The closing chapter contains some practical examples concerning the optical description of various crystalline materials which is a good guide for the student carrying out this sort of activity.

HANS PAULY

*Mineralogical Institute
Technical University of Denmark
Lyngby
Denmark*