

Book Reviews

Works intended for notice in this column should be sent direct to the Book-Review Editor (J. H. Robertson, School of Chemistry, University of Leeds, Leeds LS2 9JT, England). As far as practicable books will be reviewed in a country different from that of publication.

Acta Cryst. (1985). B41, 375

Hemoglobin. By R. E. DICKERSON and I. GEIS. Pp. 176. Menlo Park, California: Benjamin/Cummings, 1983. Price US \$29.95.

The blood-oxygen-carrying protein, hemoglobin, has been studied intensively for over eighty years with thousands of papers published on various aspects of this protein, often with considerable disagreement and contention. One might expect that condensing the current state of this field into a 176 page volume might be a hopeless task. To the contrary. Dickerson and Geis have succeeded in producing a book which describes much of the complex story of the 'structure, function, evolution and pathology of hemoglobin' (as they subtitle it) at a level accessible to the wide variety of investigators and disciplines working on this protein today. Thus, structural biologists examining protein structure, biochemists and enzymologists studying protein function and allostery, molecular biologists probing gene structure and regulation, evolutionary biologists classifying and dating molecules and species, and hematologists pondering the influence of hemoglobin on their patients will all benefit significantly from this review of hemoglobin.

The book begins with a refresher course in the chemical and structural properties of amino acids, peptides, and proteins. This is actually an update of the very successful first chapter of Dickerson & Geis's famous 1968 book *Structure and Function of Proteins*, a second edition of which is long overdue. The second chapter presents a synopsis of the functional properties of the four-subunit hemoglobin contrasted with the single-subunit oxygen-storing protein of muscle - myoglobin. An in-depth description follows of the complex three-dimensional structures of hemoglobin and myoglobin and of the large intersubunit motions and subtle intrasubunit adjustments that accompany the uptake and release of oxygen by hemoglobin. This section is the heart of the book. The complicated exposition of the structural bases for the important allosteric interactions between oxygen molecules and between oxygen binding and pH is transmitted skillfully and successfully to the inquisitive and intelligent reader by the eloquence of Dickerson's pen and the ingenious and painstaking illustrations of Geis's brush. I would have liked to see a more expanded discussion of the experimental tests and mechanism of hemoglobin sections at the end of this chapter.

Hemoglobins have been examined in a wide variety of species by sequence and by three-dimensional structure. Amino acid sequences are available for species ranging from legumes, earthworm, horsefly and primitive fish to man. The authors use this large body of sequence data to demonstrate how myoglobin and hemoglobin evolved and how these data can be used to classify organisms and identify divergence points in the tree of evolution. I found this discussion of hemoglobin sequence and evolution interesting, but overlong and too detailed. On the other hand, insufficient space was devoted to a comparison of the three-

dimensional structures over this wide span of species. A discussion of the evolution of the characteristic fold of hemoglobin across the species would have been a relatively unique and illuminating contribution to the reader from these authors.

The last portion of the book deals with the pathology of hemoglobin at the genetic and molecular levels. A large portion of this chapter is devoted to sickle-cell hemoglobin - the most developed example of a point mutation causing a disfunction in humans. The information is described well and controversial areas are handled with grace and skill. A more detailed description of the other various abnormal classes of point-mutant hemoglobins would not have been amiss. The final speculation as to the evolution of a functional tetramer shows that these authors do not lack courage, but the book might have ended on a stronger, firmer note.

This book proves once again that Dickerson and Geis are the Gilbert and Sullivan of modern day structural biology. The flowing, smooth, erudite style of Dickerson is indispensable to the high quality of this work. Dickerson has been on the scene from the first determination of the three-dimensional structure of myoglobin and his lively anecdotal storyline indicates that clearly. Yet, it is the clever, artful drawings of Irving Geis that make the structure really come alive. Puckish and questioning in person, Geis is probably the only individual who has devoted the considerable time necessary to abstract and depict the critical and salient features of a complex molecule like hemoglobin clearly, while the rest of us hide behind our rapidly produced but often confusing computer-drawn figures. No such book can be perfect; but *Hemoglobin* will certainly reward the reader for his investment.

JONATHAN GREER

*Physical Biochemistry Laboratory
Abbott Laboratories
Abbott Park, IL 60064
USA*

Acta Cryst. (1985). B41, 375-376

Introduction à la cristallographie et à la chimie structurale. Par M. VAN MEERSSCHE et J. FENEAU-DUPONT. Pp. 6 + 849. Louvain-la-Neuve: Editions Peeters, 1984. Prix FB2100 (livre cartonné), FB1680 (livre broché).

Il s'agit de la troisième édition [la première avait été recensée en *Acta Cryst.* (1975). A31, 271] complètement remaniée et amplifiée d'un traité très bien réussi destiné aux étudiants des Facultés Universitaires des Sciences. L'ouvrage est divisé en quatre parties dédiées aux arguments généraux suivants: la symétrie, la cristallographie

structurale, la cristallographie morphologique et la détermination des structures cristallines.

Dans la première partie, les concepts fondamentaux sur les opérations de symétrie, les éléments de symétrie, les groupes ponctuels, les groupes de translation, les groupes spatiaux de symétrie, le réseau réciproque sont introduits avec clarté et d'une façon conséquente et logique, le tout avec des illustrations très claires, précises et parfaitement adhérent aux conventions internationales adoptées. Une rapide allusion aux sous-groupes spatiaux et aux groupes de couleurs complète le développement certainement très clair et complet du point de vue didactique.

Dans la partie destinée à la cristallographie structurale, les divers types de liaisons entre les atomes dans les cristaux sont illustrés à la lumière des théories de la liaison chimique et, à selon de la nature de ces liaisons, la classification et les divers types de cristaux sont décrits. Tout cela vient fait avec de nombreux exemples, choisis très bien et d'une façon très significative et illustrés dans les détails d'une manière conséquente, précise et complète. On passe ainsi de structures des cristaux métalliques et des alliages à celles des composés ioniques, de structures de composés organiques de diverse complexité à celles des polymères biologiques, de complexes métalliques et organométalliques aux structures des minéraux et le tout à la lueur des acquisitions les plus récentes et des interprétations les plus modernes. Des brèves allusions sont dédiées aux imperfections des cristaux et aux défauts des mailles cristallines.

La troisième partie est dédiée à la cristallographie morphologique. Celle-ci est développée selon les critères classiques, mais toutefois toujours valables, au moyen des projections stéréographiques et gnomoniques, et en prenant en considération les points de vue modernes sur les relations entre la structure et la morphologie. Soit le calcul de cristallographie morphologique, soit la description analytique des diverses classes cristallographiques sont développés de façon conséquente et complète avec un grand nombre d'exemples et de figures très appropriées, significatives et soignées. Un chapitre sur les agrégats cristallins et sur les cristaux maclés, expliqués selon leur structure, termine cette partie.

La quatrième partie, qui est la plus développée (377 pages), prend en considération les méthodes de détermination des structures cristallines soit dans ses aspects expérimentaux soit dans ceux théoriques. Les bases physiques et de géométrie de la diffraction des rayons X, les méthodes expérimentales, soit photographiques que diffractométriques, l'analyse et l'élaboration des données

d'intensité, afin d'obtenir la distribution de la densité électronique, et le relatif problème des phases, l'affinement des structures, l'estimation des résultats sont traités. La détermination de la configuration absolue, la scrupuleuse analyse de la densité électronique, la détermination des structures des protéines, les autres applications de la diffraction des rayons X, la diffraction des neutrons et des électrons complètent cette partie. Le développement est très riche d'exemples, choisis d'une façon extrêmement appropriée et illustrés impeccablement.

Les appendices sur le rappel de calcul vectoriel, sur les projections cristallographiques et avec les 'listings' de brefs programmes écrits en BASIC pour le calcul de distances et angles de valence, d'angles de torsion, de facteurs de structure et de synthèse de Fourier bidimensionnelle concluent l'ouvrage. La bibliographie est très bien choisie et mise à jour.

Tout le développement est caractérisé par une grande richesse d'exposition, par une excellente présentation graphique et par une grande richesse d'exemples et d'illustrations qui font de l'ouvrage un traité vraiment efficace du point de vue didactique. Les auteurs ont versé dans cet ouvrage l'expérience qu'ils vivent tous les jours, en apportant, en tant que chercheurs affirmés, des contributions scientifiques originales dans le domaine de l'analyse structurale cristallographique. L'entier ouvrage démontre à quel point la formation culturelle de qui veut se dédier à ce champ d'étude doit être vaste et soignée, champ d'étude qui présente toutefois une évolution continue et qui, malgré l'avènement de l'élaboration automatique tendant à prendre dans quelques cas un caractère de routine, maintient une position de premier plan dans le domaine de la recherche scientifique moderne.

Cet ouvrage est vivement conseillé, non seulement aux étudiants des cycles universitaires de minéralogie, chimie, physique et biologie, mais aussi à tous ceux qui désirent avoir une juste connaissance des méthodologies, des buts et des possibilités de l'étude de la matière dans les états ordonnés.

M. NARDELLI

*Istituto di Chimica Generale ed Inorganica
Università degli Studi di Parma
Centro di Studio per la Strutturistica Diffraattometrica del
CNR
Via M. D'Azeglio 85
43100 Parma
Italie*