

examples of [2]-catenanes and [2]-rotaxanes. The procedures have been written by known experts in the various fields. They comprise numerous details and tricks which are generally omitted in experimental details published in general periodicals. They are preceded by a brief summary detailing the general principals and giving the most applicable references.

Despite its pedagogic nature, this book is not designed to be used as a practical class manual for debutants, even if teachers could usefully inspire them by taking simplified experiments illustrating several principals of macrocyclic chemistry. It is clear that this book is aimed, in the first place, at researchers, PhD and Masters students or at students placed in a research environment. It will allow them to save a lot of time in an exercise where the difference between obtaining a macrocycle or a tar is often dependant on very strict experimental conditions!

André Collet

The Natural Selection of the Chemical Elements. *The Environment and Life's Chemistry*, R.J.P. Williams and J.J.R. Fraústo da Silva, Clarendon Press, Oxford, 1996, 646 pp., ISBN 0-19-855843-0.

This is an extremely ambitious book, it aims to give a complete natural history, starting from *nucleosynthesis* – in effect, the periodic table of elements serving as a starting point – to man, sensual organs included. Do the authors have the means for a project as grandiose as this? J.J.R. Fraústo da Silva teaches analytical chemistry at the Technical University of Lisbon. He aids R.J.P. Williams, whose strong personality serves as the motor for this great editorial enterprise.

Let us not forget that Robert J.P. Williams came very close to obtaining the Nobel Prize for chemistry for his work on the role of protons in cross-membrane energy exchanges (this prize was awarded in 1978 to Peter Mitchell). His very first publication, on which we now call “the Irving-Williams series”, appeared even before the end of his degree in 1948. His doctoral thesis, under the supervision of Irving, was dedicated to the study of the stability of inorganic ion complexes and their extraction by organic solvents. After a period in Uppsala, in the laboratory of Tiselius (1951), where he began the basis for analysis by gradient elution, he invented the “Baker-Williams column” for the separation of high polymers. His first article (the founder of bio-inorganic chemistry) on the role of metallic ions in biological systems is from 1953. Elected fellow of Wadham College at Oxford, in 1956, he became interested in the stability at redox equilibrium of metal complexes and in their spectra as well as – anticipating one of the topics of the present volume – the distribution of elements present in rocks including those present in trace amounts. He studied the transfer of electrons in mixed valence state compounds, then he began an ambitious study, with J.M. Pratt, P. Day and H.A.O. Hill, on the physical, chemical, and biochemical properties of vitamin B12 and analogous compounds. During a year at Harvard (1966), together with B.L. Vallee, he proposed

trouve aussi des structures plus sophistiquées telles que les torants et quelques exemples de [2]-caténanes et [2]-rotaxanes. Les protocoles ont été rédigés par les spécialistes reconnus de ces divers domaines. Ils comprennent de nombreux détails, trucs et astuces qui sont généralement omis des parties expérimentales publiées dans les périodiques habituels. Ils sont précédés d'un exposé assez bref précisant les principes généraux et renvoyant aux références les plus pertinentes.

Malgré son caractère pédagogique, ce livre n'est pas destiné à être utilisé comme manuel de TP pour débutants, même si les enseignants pourront utilement s'en inspirer pour en tirer des expériences simplifiées illustrant quelques principes de la chimie macrocyclique. Il est clair qu'il s'adresse en premier lieu aux chercheurs, thésards et étudiants de DEA, ou à des étudiants placés dans un environnement de recherche. Il leur permettra de gagner beaucoup de temps dans un exercice où l'alternative macrocycle/goudron est souvent dépendante de conditions expérimentales très strictes!

André Collet

The Natural Selection of the Chemical Elements. *The Environment and Life's Chemistry*, R.J.P. Williams and J.J.R. Fraústo da Silva, Clarendon Press, Oxford, 1996, 646 pp., ISBN 0-19-855843-0.

Ce livre est extrêmement ambitieux, il vise une histoire naturelle complète, allant de la nucléosynthèse – les éléments du tableau périodique servent en fait de point de départ – à l'homme, organes des sens y compris. Les auteurs ont-ils les moyens d'une envolée aussi grande? J.J.R. Fraústo da Silva enseigne la chimie analytique à l'Université Technique de Lisbonne. Il épaula R.J.P. Williams, dont la forte personnalité sert de moteur à cette grande entreprise éditoriale.

Rappelons que Robert J.P. Williams fut très près d'obtenir un Prix Nobel de chimie, pour ses travaux sur le rôle des protons dans les échanges d'énergie au travers des membranes cellulaires (ce Prix fut attribué en 1978 à Peter Mitchell). Sa toute première publication, sur ce que l'on nomme maintenant série d'Irving-Williams, paraît avant même la fin de ses études de licence, en 1948. Il consacre sa thèse de doctorat (1950), sous la direction d'Irving, à étudier la stabilité des ions inorganiques complexes, et de leur extraction par les solvants organiques. Après un séjour à Uppsala, dans le laboratoire de Tiselius (1951), où il jette les bases de l'analyse par gradient d'éluion, il invente la colonne dite de Baker-Williams pour séparer les hauts polymères. Son premier article (fondateur de la chimie bio-inorganique) sur le rôle des ions métalliques dans les systèmes biologiques est de 1953. Élu *fellow* de Wadham College, à Oxford, en 1956, il s'intéresse à la stabilité, aux équilibres rédox et aux spectres des complexes des métaux, ainsi qu'à – anticipant l'un des registres du présent livre – la distribution des éléments présents dans les roches, y compris ceux qu'on y trouve à l'état de traces. Il étudie les transferts d'électrons dans les composés d'états de valence mixtes, puis il se lance avec J.M. Pratt, P. Day et H.A.O. Hill dans une ambitieuse étude des propriétés physiques, chimiques et biochimiques de la vitamine B-12 et de molécules ana-

the concept of the *entatic* state, from examination of the catalytic sites of metalloenzymes with atoms of copper or zinc.

An outstanding organiser and leader, besides his remarkable teaching qualities, he created the Oxford Enzyme group which, combining biochemistry, crystallography and nuclear magnetic resonance, from the 60's added numerous and important works on proteins and the biochemistry of calcium and magnesium to his list of achievements. This is a man of great intellectual brilliance, searching for breakthroughs in interdisciplinary areas, such as biomineralisation, which he thoroughly studied before contributing to it with an approach which is always original and intentionally non-conformist.

There are many examples of this in this volume. This is organised in two sections. The first describes the assembly of chemical elements to form, on one hand physical states, and on the other, chemical combinations. The second section deals with chemical evolution and natural selection concluding with abiotic and biotic systems in nature.

The level of this book is particularly aimed at teachers of final year university students. But, written in the style of *Scientific American* or other populist scientific publications, it will appeal to a wider public. This grand project makes one think of that by D'Arcy Wentworth Thompson, *On Growth and Form*.

The physico-chemical foundations form the object of chapters 1-5, relative above all to the chemical elements and to the basis of thermodynamics. Then Williams and Fraústo da Silva change their tack and pass from methodology particular to chemistry to that of physics. This is one of the major originalities of this volume. Chapters 6 and 7 analyse the states of matter by means of the rules of phase considering at the same time the dimensions of the phases, their eventual separation, as well as the force fields in which they are contained.

Chapter 8 is dedicated to prebiotic chemistry. I read it with particular attention, given the thorny epistemological problems posed by this domain, which arrive at the limits of science fiction. This is a field of investigation where the boldness of well known chemists was neither enough to legitimise their historic reconstructions nor to remove the slightly romanesque aspect of their scenarios; a priori these sketches are all plausible, remaining irrefutable through experiment without a doubt for ever.

One cannot but applaud the prudence of the authors in this case. They mention the structures and energetics associated with clays and pyrites, some of which are seen as the precursors of the first forms of life (Cairns-Smith, Wächterhauser). But Williams and Fraústo da Silva insist on the speculative character of these suggestions, and remain objective.

Chapter 9 is dedicated to organic chemistry. Combining non-covalent auto-assemblies and covalent molecules, also making the comparison between natural substances and chemical products, between naturally produced materials and those created by man, this is a very good and easily readable introduction to molecular biology, which is the subject of the following chapter. Chapter 11 deals with cellular organisation of primi-

logues. Séjournant un an à Harvard (1966), il propose avec B.L. Vallee le concept d'état entatique, à partir de l'examen des sites catalytiques de metalloenzymes avec des atomes de cuivre ou de zinc.

Organisateur et animateur hors-pair, outre ses remarquables qualités d'enseignant, il crée le Groupe des Enzymes d'Oxford qui, alliant la biochimie, la cristallographie et la résonance magnétique nucléaire, a mis à son actif depuis les années 60 de très nombreux et importants travaux sur les protéines et sur la biochimie du calcium et du magnésium. C'est un homme d'une grande vivacité intellectuelle, à l'affût des percées dans des secteurs interdisciplinaires, tels que la biominéralisation, qu'il étudie à fond avant d'y contribuer par une pensée toujours originale et volontiers non-conformiste.

On en a maint exemple dans ce livre. Celui-ci est organisé en deux parties. La première partie décrit l'assemblage des éléments chimiques pour former, d'une part des états physiques, d'autre part des combinaisons chimiques. La seconde partie rend compte de l'évolution chimique, et de la sélection naturelle aboutissant aux systèmes abiotiques et biotiques de la nature.

Le niveau du livre le destine tout particulièrement aux enseignants du secondaire. Mais, écrit comme le sont des articles du *Scientific American* ou d'autres magazines de vulgarisation pour scientifiques, il touchera un très large public. Cette grande synthèse fait penser à celle de D'Arcy Wentworth Thompson, *On Growth and Form*.

Les fondements physico-chimiques font l'objet des chapitres 1 à 5, relatifs surtout aux éléments chimiques et à des rappels de thermodynamique. Puis, Williams et Fraústo da Silva changent leur fusil d'épaule, et passent de la méthodologie propre à la chimie à celle de la physique. C'est l'une des originalités majeures de l'ouvrage. Les chapitres 6 et 7 analysent les états de la matière au moyen de la règle des phases, en tenant compte à la fois des dimensions des phases, de leur éventuelle compartimentation, ainsi que des champs de forces dans lesquelles elles baignent.

Le chapitre 8 est consacré à la chimie prébiotique. Je l'ai lu avec une attention particulière, compte-tenu des épineux problèmes épistémologiques posés par ce domaine, à la limite de la science-fiction. C'est un champ d'investigation où la hardiesse de chimistes réputés n'a suffi ni à légitimer leurs reconstructions historiques, ni à évacuer de leurs scénarios l'aspect un peu romanesque : a priori, ces esquisses sont toutes plausibles, et restent, sans doute à jamais, irréfutables par l'expérience.

On ne peut donc qu'applaudir à la prudence des auteurs en la matière. Ils font mention des structures et de l'énergétique associées aux argiles et aux pyrites, où certains ont vu des précurseurs des premières formes vivantes (Cairns-Smith, Wächtershäuser). Mais Williams et Fraústo da Silva insistent à juste titre sur le caractère spéculatif de telles suggestions, et ne s'engagent nullement.

Le chapitre 9 est consacré à la chimie organique. Faisant aller de pair auto-assemblages non-covalents et molécules covalentes, faisant aussi le parallèle

tive anaerobics and retroactive regulation; chapter 12 describes organisms after the arrival of oxygen; chapter 13 concerns organisation in superior organisms. Then chapter 14 reviews the evolution of industrial chemistry, organic and inorganic, and explains the impact of homogeneous and heterogeneous catalysts; while chapters 15 and 16 cover cycles of the elements on one hand and general conclusions on the other.

Before this great fresco, where Bob Williams has chosen episodes corresponding with his major career interests, one cannot refrain from calling to mind the Sistine Chapel. This is not just a collection of expert knowledge, this is also a book of wisdom!

Pierre Laszlo

entre substances naturelles et produits chimiques, entre matériaux créés par la nature et ceux faits de main d'homme, c'est une belle et très lisible introduction à la biologie moléculaire, qui forme le sujet du chapitre suivant. Le chapitre 11 a trait à l'organisation cellulaire des anaérobies primitifs et aux régulations par rétroaction; le chapitre 12 décrit les organismes après la venue de l'oxygène; le chapitre 13 s'intéresse à l'organisation dans les organismes supérieurs. Puis, le chapitre 14 passe en revue l'évolution de la chimie industrielle, organique et minérale, et explique l'impact des catalyses homogène et hétérogène; tandis que les chapitres 15 et 16 sont consacrés aux cycles des éléments, d'une part, et à des conclusions générales, d'autre part.

Devant cette vaste fresque, où Bob Williams a choisi des épisodes correspondant aux intérêts majeurs de sa carrière, on ne peut s'empêcher d'évoquer la Chapelle Sixtine. Ce n'est pas seulement un recueil de savoirs experts, c'est aussi un livre de sagesse!

Pierre Laszlo