



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

C. R. Biologies 326 (2003) 131–132



Editorial

Complexité biologique

Compte rendu du colloque organisé par l'Institut Jacques-Monod et parrainé par l'Académie des Sciences, qui s'est tenu à l'Institut Jacques-Monod les 11 et 12 juin 2002

Biological complexity

Proceeding of the colloquium organized by the 'Institute Jacques-Monod' and supported by the French Academy of Sciences, held at the 'Institut Jacques-Monod' (Paris) on 11 and 12 June 2002

Avant-propos

Il ne fait pas de doute aujourd'hui que l'approche moléculaire des phénomènes biologiques a représenté un changement majeur de paradigme dans l'histoire de la biologie. Toutefois, les organismes vivants ne sont pas de simples collections de biomolécules. Ce sont des systèmes complexes, qui répondent de manière coordonnée à des signaux internes et externes. De plus, les propriétés globales, macroscopiques, des systèmes vivants semblent souvent avoir un caractère « émergent » par rapport aux propriétés moléculaires, microscopiques, de ces organismes, c'est-à-dire non réductibles à ces dernières. Il est, par conséquent, important d'essayer de comprendre la logique interne et la nature physique des propriétés « émergentes » présentées par les organismes vivants. Ainsi, la glycolyse dans les cellules présente souvent des oscillations périodiques si on étudie ce phénomène dans les conditions d'un système ouvert. Aucune des réactions enzymatiques constituant ce processus global ne présente, toutefois, d'oscillations périodiques. Comment alors peut-on comprendre, sur une seule base intuitive, la dynamique collective oscillante du processus glycoly-

Foreword

There is little doubt that the molecular approach to biological phenomena represented a major paradigmatic change in the history of biology. Nevertheless, living organisms are not mere collections of biomolecules. They are complex systems that respond as coherent entities to internal and external signals. Moreover global, or collective, properties of living systems often appear 'emergent' relative to molecular properties, i.e. not reducible to them. It is therefore of cardinal importance to understand the internal logic and the physical nature of 'emergent' biological properties. For example, glycolysis in living cells often displays periodic oscillations under thermodynamically open conditions. Yet none of the enzyme reactions taking part in this collective process displays oscillatory behaviour. How then can one understand, intuitively and qualitatively, the global dynamics of the metabolic process from the individual properties of the enzyme reactions? No doubt, the time has come to attempt to integrate molecular events into a more global picture of living systems.

tique à partir des propriétés individuelles d'enzymes qui ne présentent pas d'oscillations ? Le moment était donc venu d'essayer de comprendre comment des processus élémentaires peuvent être intégrés en un tout cohérent et donner naissance à des propriétés nouvelles.

Depuis 1999, des journaux scientifiques majeurs ont publié un nombre croissant d'articles consacrés à ce que l'on appelle maintenant la complexité des systèmes vivants, c'est-à-dire l'approche, en termes physiques, de phénomènes biologiques qui ne peuvent pas être compris sur la base de la seule connaissance de processus moléculaires étudiés isolément. Dans plusieurs pays développés, de nouveaux laboratoires ont été créés, qui rassemblent physiciens et biologistes, avec pour ambition d'appliquer des *concepts physiques*, et pas seulement des *techniques physiques*, à des problèmes biologiques.

Il est évidemment possible d'aborder l'étude de la complexité biologique par des approches différentes. On peut, par exemple, aborder l'étude de la complexité biologique sur des systèmes extrêmement complexes, comme le cerveau humain ou les sociétés humaines. Mais on peut aussi saisir l'essence de ce qu'est la complexité par l'étude de systèmes peu ou pas compliqués. Cette dernière approche est précisément celle qui a été adoptée dans la plupart des contributions que l'on va lire.

Le présent numéro des *Comptes rendus Biologies* rassemble un certain nombre d'articles qui ont fait l'objet d'exposés lors d'un colloque qui s'est tenu à l'Institut Jacques-Monod en juin 2001, sous les auspices du Centre national de la recherche scientifique ainsi que des universités Pierre-et-Marie-Curie (Paris-6) et Denis-Diderot (Paris-7).

12 décembre 2002

Jacques Ricard
Institut Jacques-Monod,
 2, place Jussieu,
 Tour 43,
 75251 Paris cedex 05,
 France

Adresse e-mail : meunier@ijm.jussieu.fr (B. Meunier)

Since 1999, major scientific journals have been publishing an increasing number of papers devoted to the so-called complexity of living systems, i.e. to the physical understanding of biological phenomena that cannot be approached through the sole study of molecular events. In western countries, new laboratories that group physicists and biologists have been established with the aim of applying physical *concepts*, rather than physical *techniques*, to biological problems.

It is of course possible to follow different tracks in order to study the nature of biological complexity. One can, for instance, approach biological complexity with extremely complex systems, such as the human brain or human societies. But one can also grasp the main features of complexity with apparently uncomplicated, or less complicated, systems. This is precisely the approach that has been adopted in most of the following contributions.

The present issue of the *Comptes rendus Biologies* collects a number of papers that were presented at a meeting held in June 2001 at the 'Institut Jacques-Monod' in Paris and sponsored by the 'Centre national de la recherche scientifique', the Universities Pierre-et-Marie-Curie (Paris-6) and Denis-Diderot (Paris-7).

12 December 2002

Jacques Ricard
Institut Jacques-Monod,
 2, place Jussieu,
 Tour 43,
 75251 Paris cedex 05,
 France

E-mail address: meunier@ijm.jussieu.fr (B. Meunier)