



## **SCIENCE AND TODAY'S VISION OF THE WORLD**

Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti  
Palazzo Franchetti  
Venice, March 11 - 13, 2005

### **COMPLEXITY, INTELLIGENT DESIGN, AND NATURE'S CUNNING**

Emile Zuckerkandl

#### **ABSTRACT**

In the United States, "intelligent design" has become a pseudo-scientific cover under which creationists demand equal time in high school science classes for creationism and "another" scientific "theory", that of evolution. Insights into molecular biology, molecular evolution, and the molecular bases of development continue to provide further illustrations of the pervasive processes of tinkering carried out by changing the interactions of informational macromolecules with other such molecules. The inference to be drawn from these observations is that living systems have not been built up by an intelligent superengineer. In the example of tinkering that is given here, gene interaction complexity is increased as a *side-effect* of a sequence of impairment and restoration events in a macromolecular interaction. One of the most innovative phenomena of evolution, the increase in complexity of organisms, may thus in many cases be causally conditioned by selection for conservation. By extrapolation, one can say that evidence provided at the level of the informational macromolecules suggests that living systems are generated by forces whose workings are better related to those of a computer trying out a large number of solutions to a problem than to those of a rational mind devising a blueprint in advance. Admittedly, when, beyond limited processes of macromolecular interaction, processes at higher levels of biological integration are analyzed, nature's arms races appear to be carried out with a high degree of "cunning". The detailed bases for such cunning, whenever analyzed, appear however in turn to be reducible to the universal mindless trial and error process. It is suggested that multicellular organisms with small population sizes compared to bacteria may well have at their disposal a resource for creating adaptive complex combinations of kinetic changes in the transcription of a set of genes. That resource would consist of spontaneous vectorial epigenetic changes occurring in many parts of the genome. Such changes might be brought about perhaps at the occasion of DNA replication. In a proportion of individuals, this process, which is envisaged on the basis of circumstantial evidence, could play the role of particular epigenetic transmutations of limited but effective stability or reproducibility. Epigenetic change thus would open the door to complex evolutionary developments that would become fixed by genetic assimilation, have every appearance of a "strategy", and yet be indeed mindless.

### **COMPLESSITÀ, PROGETTAZIONE INTELLIGENTE E ASTUZIA NATURALE**

Emile Zuckerkandl

#### **RIASSUNTO**

Negli Stati Uniti, "la progettazione intelligente" si è trasformata in una copertura pseudo-scientifica utilizzata dai creazionisti per chiedere che le lezioni di scienze nelle scuole superiori dedichino al creazionismo lo stesso tempo riservato a "un'altra teoria" scientifica, quella dell'evoluzione. Le scoperte nella biologia, nell'evoluzione e nelle basi molecolari dello sviluppo continuano a fornire ulteriori esempi dei diffusi processi di riparazione che si realizzano tramite la modifica delle interazioni delle macromolecole informative con altre molecole di tale tipo. Da queste osservazioni si deduce che i sistemi viventi non sono stati messi insieme da un grande ingegnere intelligente: nell'esempio della riparazione



## **SCIENCE AND TODAY'S VISION OF THE WORLD**

**Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti**

Palazzo Franchetti

Venice, March 11 - 13, 2005

qui proposto, la complessità dell'interazione genica viene amplificata in quanto *effetto collaterale* di una sequenza di eventi di deterioramento e risanamento nel quadro di un'interazione macromolecolare. Di conseguenza, è possibile che la crescente complessità degli organismi, uno dei fenomeni più innovativi dell'evoluzione, venga molto spesso condizionata casualmente dalla selezione per la preservazione. Su tale base, si può affermare che i dati forniti a livello di macromolecole informative indicano che i sistemi viventi sono generati da forze il cui funzionamento è maggiormente assimilabile a quello di un computer che sperimenta un grande numero di soluzioni a un problema rispetto a quello di una mente razionale che definisce un progetto in anticipo. Chiaramente, nel momento in cui, al di là dei processi limitati di interazione macromolecolare, vengono analizzati processi su livelli di integrazione biologica più elevati, la corsa agli armamenti della natura pare essere connotata da un'evidente "astuzia". Le basi di tale astuzia, una volta esaminate dettagliatamente, sembrano però essere a loro volta riducibili al processo universale irrazionale di tentativo ed errore. Viene detto che gli organismi multicellulari con popolazioni di molto inferiori ai batteri potrebbero anche avere a disposizione una risorsa che consente la creazione di combinazioni adattabili complesse di cambiamenti cinetici nella trascrizione di un gruppo di geni. La risorsa sarebbe costituita da cambiamenti epigenetici vettoriali spontanei che si verificano in diverse parti del genoma. Tali modifiche avvengono forse al momento della replicazione del DNA. In alcuni individui questo processo, sostenuto da prove circostanziate, potrebbe verificarsi sotto forma di particolari trasmutazioni epigenetiche di stabilità o riproducibilità limitata ma efficace. Il cambiamento epigenetico aprirebbe quindi la porta a sviluppi evolutivi complessi che sarebbero fissati dall'assimilazione genetica e darebbero l'impressione di rientrare in una "strategia", senza però avere alcuna base razionale.