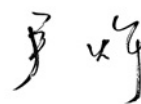


凝視科技的雙螺旋： 從萬物之理到眾生之源



2022年，對於熟悉科學史的朋友們是個值得紀念的年份。這一年是霍金(Stephen W. Hawking)先生誕辰八十周年紀念，是楊振寧先生的百歲壽辰慶典，還是現代遺傳學之父孟德爾(Gregor Mendel)誕生兩百周年紀念。作為一個生命科學從業者，也作為有幸和楊振寧先生面談過的晚輩，在這樣一個時刻能夠受邀寫文，備感榮幸。然又唯恐拙筆難當，於是只好借助諸位先賢，與諸君共同回顧五百年來，從「萬物之理」到「眾生之源」的科技發展。

一 生命科學與物理學相結合

自十四世紀文藝復興以來，人們對生命科學和物理學的探索連綿不斷，同步發展。1543年，當維薩里(Andreas Vesalius)發表《人體結構》(*De humani corporis fabrica*)，創立了近代人體解剖學，卻因為挑戰權威而準備南逃西班牙的時候，哥白尼(Nicolaus Copernicus)也在病榻上拿到剛剛出版的《天球運行論》(*De Revolutionibus Orbium Coelestium*)樣書，自然哲學始從神學中解放。

1578年，當李時珍「窺天地之奧而達造化之極」，歷經二十七年心血完成了《本草綱目》五十二卷的同期，信奉「一切推理都必須從觀察與實驗而來」的伽利略(Galileo Galilei)已悄悄開始了他的時代，觀測天文學和現代物理學由此起步。

1665年，當胡克(Robert Hooke)用顯微鏡看到細胞，並寫出《顯微圖譜》(*Micrographia*)的時候，牛頓也在不懈努力着。二十二年後，即1687年，《自然哲學的數學原理》(*Philosophiæ Naturalis principia mathematica*)問世，現代科學革命由此高潮迭起。

1753年，當林奈(Carl Linnaeus)在他的花園中發表《植物種志》(*Species Plantarum*)並開創「雙名命名法」為生物分類之時，卡文迪許(Henry Cavendish)和拉瓦錫(Antoine Lavoisier)也分別在探求着物理和化學的奧秘，1766年〈論人工空氣〉(“On Factitious Airs”)發表，1789年《化學基本論述》(*Traité Élémentaire de Chimie*)問世，構成世界的元素奧秘已然隱隱可見。

1859年，達爾文(Charles Darwin)的《物種起源》(*On the Origin of Species*)發表，神創論和物種不變論瞬間坍塌；1865年，孟德爾的《植物雜交試驗》(*Versuche über Pflanzen-Hybriden*)發表，遺傳學第一、第二定律確立，現代遺傳學由此奠基。就在生命科學雙星閃耀之際，克勞修斯(Rudolf Clausius)於1865年提出熱力學第二定律的「熵」(entropy)來表述科學系統中的失序現象，而麥克斯韋(James C. Maxwell)的《電磁通論》(*A Treatise on Electricity and Magnetism*)於1873年完稿。

進入二十世紀，人類對於萬物之理開始有初步掌握，並逐漸將相關研究成果與生命科學相結合。1905年，當愛因斯坦(Albert Einstein)提出狹義相對論的時候，我們開始知道質量和能量原來「同出異名」。1909年，約翰森(Wilhelm Johannsen)提出「基因」(gene)一詞，為生命的基本單位給出了絕佳的好名字。兩年後，即1911年，摩爾根(Thomas H. Morgan)提出染色體遺傳理論，從而補全了遺傳學第三定律。1927年，第五屆索爾維國際物理化學會議在比利時布魯塞爾召開，這次會議可謂全世界最聰明的腦子湊在一起所開的「神仙會議」。一年後，弗萊明(Alexander Fleming)發現青霉素(penicillin，又譯盤尼西林)，人類對抗細菌有了全新武器，人均預期壽命從此迎來大幅度提升。

1936年，時任麻省理工學院校長的康普頓(Arthur Compton)在哈佛大學醫學院做了一場劃時代的演講〈物理學能為生物學和醫學做些甚麼〉(“What Physics Can Do for Biology and Medicine”)，將物理學研究帶入生物學領域。一年後，杜布贊斯基(Theodosius Dobzhansky)發表《遺傳學與物種起源》(*Genetics and the Origin of Species*)，首次結合遺傳學研究和生物演化論。又一年後，「分子生物學」(molecular biology)這一名詞被洛克菲勒基金會(Rockefeller Foundation)首次提出，旨在開創以物理和化學解釋生物學的全新研究。

1944年，量子力學奠基者之一薛定諤(Erwin Schrödinger)思考是否存在可計算的「遺傳力」(heritability)進而發表《生命是甚麼？——活細胞的物理觀》(*What Is Life? The Physical Aspect of the Living Cell*)一書，使很多物理學家進入遺傳學的研究領域，從而促進了遺傳學的迅猛發展。同年，艾弗里(Oswald Avery)設計了簡單而精妙的肺炎雙球菌體外轉化實驗，將脫氧核糖核酸(DNA)而不是蛋白質牢牢鎖定為遺傳物質，人類離破譯生命密碼愈來愈近。一年後，即1945年，奧本海默(J. Robert Oppenheimer)主持的曼哈頓原子彈計劃(Manhattan Project)取得成功，人類開始學會利用核能，大科學工程範式由此建立。