

美麗小宇宙

——微生物進化四十億年

游惠貞 譯

牛頓文庫

美麗小宇宙

——微生物進化四十億年

牛頓出版社

S9001/40 (中7-11/51)

美丽的小宇宙—微生物进化

40亿年 BG000490

美丽小宇宙

——微生物进化四十亿年

發行人 / 高源清

總編輯 / 劉君祖

原作者 / Lewis Thomas

原出版社 / Summint Books, Inc.

譯者 / 游惠貞

出版 / 牛頓出版股份有限公司

地址 / 臺北市和平東路二段107巷25-1號一樓

電話 / 7061976 • 7061977 • 7059942 • 7062470

郵撥 / 1179402-3牛頓出版股份有限公司

製版 / 大象彩色印刷製版有限公司

印刷 / 江淮印刷廠

定價 / 150元

初版 / 77年8月5日

出版登記證 / 局版臺業字第3139號

法律顧問 / 林樹旺律師

●版權所有・翻印必究●

本書如有缺頁、破損、裝訂錯誤，請寄回本社更換。

Printed in Taiwan, R.O.C.

序

書序的功能之一，是讓讀者在閱讀全書前，先對內容有概略的了解。讀者不僅可以由本書中得到「微生物學」、「古生物學」及「生物演化學」最新的研究成果，更將因高潮迭起的内容而感到眼界大開。這本書告訴讀者，我們這個地球上所有的生物，包括目前活躍在地球舞臺上的，和無數退到臺下的，彼此間都有密不可分的關連。作者希望提供大家一個全新的世界觀，以別於過去大多數人的傳統觀點。全世界的科學家基於不同的出發點，在實驗室做了無數研究，其成果正是作者所提新觀點的基礎，將所有研究成果整理、組合在一起，可以得到一項結論：自然界萬物絕無分離的可能，所有的生物組成一個龐大、完整的活系統，即等於一個有機體。

很久以前，我曾參加過一系列的討論會，討論主題是「人類在自然界的定位」，討論內容大都有關人類如何改造自然，使地球環境及生活其上的生物更合我們的意，包括如何榨取更多的地球能源

，如何劃定某些野生保留區，以供人類遊憩，如何避免污染水源，如何控制人類造成的污染等等。一般的觀念是，大自然是一片資產、一塊居住地，屬於人類所有，並由人類所控，是人類的公園、動物園兼食物來源。

只要你不深思，便仍可以這種眼光來看整個世界，不錯，我們似乎是地球上的優勢物種，人類自出現以來，即不斷經營這片生活環境。也許在最早的時候，我們是脆弱而不起眼的動物，剛從樹上爬下來，沒什麼可炫耀的，除了拇指與其他四指並列，和頭顱較大之外，可說一無所有，終日躲在洞穴裏研究火種。不過我們挺過來了，現在，人類遍布全球，並且掌管一切，從南極到北極，從高山到深海，都有人類的足跡，我們還登上月球，並探測太陽系，我們是地球的主宰，是生命演進的巔峯，是生物史上最驚人的完美生命，我們將永遠生存在天地間。

不過，當你從另一個觀點來看人類時，這本書即是新觀點的指南。以演化的時間來看，人類才剛起步，狹義的人類，亦即能說話、唱歌、製造工具、生火、追求舒適，甚至發動戰爭的人類，只有短短數千年的歷史，比現存各種生物都要年輕。從物種的角度來看，我們還處在幼兒期，也許才開始發展，還在學習如何做一個人類，隨時可能犯錯，甚至可能鑄成大錯，變成千萬年後地殼中一層薄薄的並含放射性的化石。

修正人類起源的傳統觀念，有助於改變我們的眼光。過去我們相信人類為上帝所創，在宇宙初成時即被安置在地球上，雖然身上一絲不掛，但無損威嚴，仍準備掌管所有生物。達爾文出現後，我

們只得尷尬萬分的面對事實，我們的家族中還包括了猿猴，而黑猩猩則是我們的表兄弟。

許多人在青少年時期都曾嫌過自己的父母，希望自己有與眾不同的背景，像對街某人家那樣的家世。同樣的情形，人類的祖先模樣不夠體面，其實沒什麼可耻的，但多數人卻寧可相信，人類是血統純正的貴族物種，念頭就此打住，不再深入探究。

但現在讓我們看看實情，我們人類的起源，推到最初，是三十五億年前的單細胞微生物，所有的生命都從那個祖先而來。

儘管我們變成舉止優雅的物種，腦容量比較大，口才便捷，懂得欣賞音樂，我們仍然沒有離我們的微生物祖先太遠。微生物依舊和我們在一起，是我們身體的一部分，或者該說，我們是它們的一部分。

你會發現，這是一個偉大的故事，一首雄偉壯闊的史詩，而這個故事仍在進行著，沒有任何要結束的跡象，整個過程不啻一篇精彩的地球生物冒險史。

瑪格利絲(Lynn Margulis)一直致力於這個偉大故事的細節研究，她個人的科學探索也為整個進化史提供許多意義重大的發現，現在，她和莎岡(Dorion Sagan)將所有資料組合起來，寫成這本不尋常的書，讓一般讀者在坊間衆多敘述進化過程的叢書中，有更好的選擇。我們的微生物祖先在生物進化史上，曾獨占了二十五億年之久，在那段漫長時間裏，為了求生存，微生物發展出種種生命法則，其中奧秘不僅十分引人，更值得深入探究，以作為我們自己求生存的參考。

常見的進化史及相關討論大都從幾百萬年前開始，先強調最原始的多細胞生物在演進過程中的重要性，接著便很快的帶入脊椎物物的全盛期，而更早之期，由「原始的」單細胞所主宰的時代彷彿平靜無事，只是正式表演開始前的等待罷了。瑪格利絲和莎岡希望改變人們對生命真象的誤解，原始時代的微生物知道如何在環境中求生存，那些方法到今天仍然適用。

幾千年前的印歐語系語言（沒有人確知其年代）將地球拼成「dhghem」，現代英文中的腐植土「humus」就是從這個字演化來的，「人類」的英文「human」，似乎也能從這個近乎語言化石的古老字根中找到起源，這使我們想到，人類或許早已意識到我們真正的生命起源所在。再想想「human」（人類）、「humble」（卑微）以及「humane」（人道）這幾個字，其中所隱含的喻意，本書將詳細闡釋個中真意。

——史隆·凱特林(Sloan-Kettering)癌症紀念中心榮譽會長
，醫學博士陶邁斯(Lewis Thomas)

目 錄

第一章	宇宙洪荒	33
第二章	萌發生意	41
第三章	自然語言	53
第四章	微生物世界	63
第五章	生殖與全球性基因交換	79
第六章	氧氣浩劫	93
第七章	新細胞	109
第八章	共同生活	121
第九章	共生作用形成大腦	133
第十章	有性生殖之謎	151
第十一章	動、植物後來居上	163
第十二章	自大的人類	187
第十三章	未來的超級生物界	229

牛頓文庫

美麗小宇宙

——微生物進化四十億年

牛頓出版社

序

書序的功能之一，是讓讀者在閱讀全書前，先對內容有概略的了解。讀者不僅可以由本書中得到「微生物學」、「古生物學」及「生物演化學」最新的研究成果，更將因高潮迭起的内容而感到眼界大開。這本書告訴讀者，我們這個地球上所有的生物，包括目前活躍在地球舞臺上的，和無數退到臺下的，彼此間都有密不可分的關連。作者希望提供大家一個全新的世界觀，以別於過去大多數人的傳統觀點。全世界的科學家基於不同的出發點，在實驗室做了無數研究，其成果正是作者所提新觀點的基礎，將所有研究成果整理、組合在一起，可以得到一項結論：自然界萬物絕無分離的可能，所有的生物組成一個龐大、完整的活系統，即等於一個有機體。

很久以前，我曾參加過一系列的討論會，討論主題是「人類在自然界的定位」，討論內容大都有關人類如何改造自然，使地球環境及生活其上的生物更合我們的意，包括如何榨取更多的地球能源

，如何劃定某些野生保留區，以供人類遊憩，如何避免污染水源，如何控制人類造成的污染等等。一般的觀念是，大自然是一片資產、一塊居住地，屬於人類所有，並由人類所控，是人類的公園、動物園兼食物來源。

只要你不深思，便仍可以這種眼光來看整個世界，不錯，我們似乎是地球上的優勢物種，人類自出現以來，即不斷經營這片生活環境。也許在最早的時候，我們是脆弱而不起眼的動物，剛從樹上爬下來，沒什麼可炫耀的，除了拇指與其他四指並列，和頭顱較大之外，可說一無所有，終日躲在洞穴裏研究火種。不過我們挺過來了，現在，人類遍布全球，並且掌管一切，從南極到北極，從高山到深海，都有人類的足跡，我們還登上月球，並探測太陽系，我們是地球的主宰，是生命演進的巔峯，是生物史上最驚人的完美生命，我們將永遠生存在天地間。

不過，當你從另一個觀點來看人類時，這本書即是新觀點的指南。以演化的時間來看，人類才剛起步，狹義的人類，亦即能說話、唱歌、製造工具、生火、追求舒適，甚至發動戰爭的人類，只有短短數千年的歷史，比現存各種生物都要年輕。從物種的角度來看，我們還處在幼兒期，也許才開始發展，還在學習如何做一個人類，隨時可能犯錯，甚至可能鑄成大錯，變成千萬年後地殼中一層薄薄的並含放射性的化石。

修正人類起源的傳統觀念，有助於改變我們的眼光。過去我們相信人類為上帝所創，在宇宙初成時即被安置在地球上，雖然身上一絲不掛，但無損威嚴，仍準備掌管所有生物。達爾文出現後，我

們只得尷尬萬分的面對事實，我們的家族中還包括了猿猴，而黑猩猩則是我們的表兄弟。

許多人在青少年時期都曾嫌過自己的父母，希望自己有與眾不同的背景，像對街某人家那樣的家世。同樣的情形，人類的祖先模樣不夠體面，其實沒什麼可耻的，但多數人卻寧可相信，人類是血統純正的貴族物種，念頭就此打住，不再深入探究。

但現在讓我們看看實情，我們人類的起源，推到最初，是三十五億年前的單細胞微生物，所有的生命都從那個祖先而來。

儘管我們變成舉止優雅的物種，腦容量比較大，口才便捷，懂得欣賞音樂，我們仍然沒有離我們的微生物祖先太遠。微生物依舊和我們在一起，是我們身體的一部分，或者該說，我們是它們的一部分。

你會發現，這是一個偉大的故事，一首雄偉壯闊的史詩，而這個故事仍在進行著，沒有任何要結束的跡象，整個過程不啻一篇精彩的地球生物冒險史。

瑪格利絲(Lynn Margulis)一直致力於這個偉大故事的細節研究，她個人的科學探索也為整個進化史提供許多意義重大的發現，現在，她和莎岡(Dorion Sagan)將所有資料組合起來，寫成這本不尋常的書，讓一般讀者在坊間衆多敘述進化過程的叢書中，有更好的選擇。我們的微生物祖先在生物進化史上，曾獨占了二十五億年之久，在那段漫長時間裏，為了求生存，微生物發展出種種生命法則，其中奧秘不僅十分引人，更值得深入探究，以作為我們自己求生存的參考。

常見的進化史及相關討論大都從幾百萬年前開始，先強調最原始的多細胞生物在演進過程中的重要性，接著便很快的帶入脊椎物物的全盛期，而更早之期，由「原始的」單細胞所主宰的時代彷彿平靜無事，只是正式表演開始前的等待罷了。瑪格利絲和莎岡希望改變人們對生命真象的誤解，原始時代的微生物知道如何在環境中求生存，那些方法到今天仍然適用。

幾千年前的印歐語系語言（沒有人確知其年代）將地球拼成「dhghem」，現代英文中的腐植土「humus」就是從這個字演化來的，「人類」的英文「human」，似乎也能從這個近乎語言化石的古老字根中找到起源，這使我們想到，人類或許早已意識到我們真正的生命起源所在。再想想「human」（人類）、「humble」（卑微）以及「humane」（人道）這幾個字，其中所隱含的喻意，本書將詳細闡釋個中真意。

——史隆·凱特林(Sloan-Kettering)癌症紀念中心榮譽會長
，醫學博士陶邁斯(Lewis Thomas)

目 錄

第一章	宇宙洪荒	33
第二章	萌發生意	41
第三章	自然語言	53
第四章	微生物世界	63
第五章	生殖與全球性基因交換	79
第六章	氧氣浩劫	93
第七章	新細胞	109
第八章	共同生活	121
第九章	共生作用形成大腦	133
第十章	有性生殖之謎	151
第十一章	動、植物後來居上	163
第十二章	自大的人類	187
第十三章	未來的超級生物界	229

引言：微生物世界

人類縱觀地球上的芸芸眾生，很容易認為自己是至高無上的，我們的智慧、社會發展及科技文明，在在都讓我們自覺是地球上最進步的生命形式，即使是廣大幽深的太空也不會讓我們變得渺小卑微，我們視太空為無人之地，正等待人類的開拓與征服，就如同我們以為地球已被人類征服一般。

人類習慣性的視地球上的生物為生命舞臺的序幕，缺乏智慧的「低等」生命形態只是萬物之靈的前導，而人類目前已達生命演進的顛峰。不錯，我們覺得自己形同地球的主宰，甚至相信我們可以依照自己的設計來改造DNA，而完全掌握生命演進的方向。我們研究生存年代極長的微生物，好找出生命結構的秘密，以便以更好的方式控制我們自己和地球上的各種生物，甚至能進一步