

.....

《生命的躍升》作者

尼克·連恩 Nick Lane 著

林彥綸 譯

.....

能量、性、死亡

粒線體與我們的生命

**POWER,
SEX,
SUICIDE**

Mitochondria and
the Meaning of Life

.....



港台書

0240
J0141

貓頭鷹書房 240

能量、性、死亡

粒線體與我們的生命

Power, Sex, Suicide

Mitochondria and the Meaning of Life



尼克·連恩 著

林彥綸 譯



貓頭鷹

Power, Sex, Suicide: Mitochondria and the Meaning of Life by Nick Lane

Copyright © 2005 by Nick Lane

This edition arranged with Oxford University Press, Inc.,

through Andrew Nurnberg Associates International Limited

Traditional Chinese translation copyright © 2013 by Owl Publishing House, a division of
Cité Publishing Ltd.

All rights reserved.

貓頭鷹書房 240

ISBN 978-986-262-143-1

能量、性、死亡：粒線體與我們的生命

作者 尼克·連恩 (Nick Lane)

譯者 林彥綸

主編 陳穎青

責任編輯 曾琬迪

協力編輯 邵芷筠

校對 魏秋綢

版面構成 健呈電腦排版股份有限公司

封面設計 黃暉鵬

行銷業務 張芝瑜 李有紳

總編輯 謝宜英

社長 陳穎青 (老貓)

出版者 貓頭鷹出版

發行人 涂玉雲

發行 英屬蓋曼群島商家庭傳媒股份有限公司城邦分公司

104 台北市中山區民生東路二段 141 號 2 樓

劃撥帳號：19863813；戶名：書虫股份有限公司

城邦讀書花園：www.cite.com.tw 購書服務信箱：service@readingclub.com.tw

購書服務專線：02-25007718 ~ 9 (週一至周五上午 09:30-12:00；下午 13:30-17:00)

24 小時傳真專線：02-25001990 ~ 1

香港發行所 城邦 (香港) 出版集團 / 電話：852-25086231 / 傳真：852-25789337

馬新發行所 城邦 (馬新) 出版集團 / 電話：603-90578822 / 傳真：603-90576622

印製廠 成陽印刷股份有限公司

初版 2013 年 5 月

定價 新台幣 499 元 / 港幣 166 元

有著作權·侵害必究

缺頁或破損請寄回更換

讀者服務信箱 owl@cph.com.tw

貓頭鷹知識網 http://www.owls.tw

歡迎上網訂購；

大量團購請洽專線 02-25007696 轉 2729

城邦讀書花園

www.cite.com.tw

國家圖書館出版品預行編目資料

能量、性、死亡：粒線體與我們的生命 /

尼克·連恩 (Nick Lane)；林彥綸譯。-- 初版。--

臺北市：貓頭鷹出版：家庭傳媒城邦分公司發行，2013.05

488 面：15×21 公分。-- (貓頭鷹書房；240)

譯自：Power, Sex, Suicide: Mitochondria and the
Meaning of Life

ISBN 978-986-262-143-1 (平裝)

1. 粒線體

364.23

102006864

各界好評

5

深度導讀 粒線體在生命中的重要角色

魏耀揮

11

致謝

21

引言 粒線體：隱匿的世界統治者

25

第一部 有前途的怪物：真核細胞的起源

49

第一章 演化大斷層

58

第二章 追尋祖先

71

第三章 氫假說

88

第二部 左右生命的力量：質子動力與生命起源

105

第四章 呼吸作用的意義

111

第五章 質子動力

130

第六章 生命的起源

142

第三部 內線交易：建立複雜性

第七章 細菌為何如此單純

第八章 為何粒線體能實現複雜性

189 168 157

第四部 冪次定律：尺寸與通達複雜性的斜坡

第九章 生物學的冪次定律

第十章 溫血革命

250 221 213

第五部 他殺還是自殺：動亂之中個體誕生

第十一章 體內的衝突

第十二章 建立個體

296 276 263

第六部 性別戰爭：史前人類與性別的本質

第十三章 性別不平等

第十四章 來自史前人類考古的性別啟示

第十五章 為什麼會有兩種性別

353 332 319 313

第七部 生命之鐘：為何粒線體終將殺死我們

第十六章 粒線體老化理論

363

第十七章 自動校正機的死亡

390

第十八章 治療老化

406

結語

419

名詞解釋

432

延伸閱讀

439

附圖列表

472

中英對照表

474

貓頭鷹書房

有些書套著嚴肅的學術外衣，但內容平易近人，非常好讀；有些書討論近乎冷僻的主題，其實意蘊深遠，充滿閱讀的樂趣；還有些書大家時時掛在嘴邊，但我們卻從未看過……

如果沒有人推薦、提醒、出版，這些散發著智慧光芒的傑作，就會在我們的生命中錯失——因此我們有了貓頭鷹書房，作為這些書安身立命的家，也作為我們智性活動的主題樂園。

貓頭鷹書房——智者在此垂釣

內容簡介

我們的能量從哪裡來？為什麼會有兩種性別？我們為何會成長、死亡？這所有問題的解答，竟然都藏在微小的粒線體中！粒線體雖然小，卻是生物不可或缺的重要胞器。它曾是自由生活的細菌，卻在二十億年前被吞嚥進更大的細胞中，從此和宿主細胞共同生活在一起，形塑了生命的紋理。粒線體能告訴我們，在這個地球上，分子如何迸發出生命，細菌又為何會長久稱霸地球；第一個複雜細胞如何誕生，溫血動物為什麼會崛起；而我們又為什麼會有性行為、有兩種性別。透過微小的粒線體，我們可以窺視生命完整的面貌，了解生命的本質。

作者簡介

連恩是演化生物化學家，也是英國倫敦大學學院的榮譽教授（Honorary Reader）。他的研究主題為演化生物學及生物能量學，聚焦於生命的起源與複雜細胞的演化。除此之外，他也是倫敦大學學院粒線體研究學會的創始成員，並領導生命起源的研究計畫。連恩出版過三本叫好又叫座的科普書，至今已被翻譯為二十國語言。二〇一〇年，他以《生命的躍升》（*Life Ascending*）獲得科普書最高榮譽——英國皇家學會科學圖書大獎；本書則入圍上述大獎的決選名單，以及《泰晤士高等教育報》「年度年輕科學作家的候選名單」，同時也被《經濟學人》提名為年度好書。連恩博士現居倫敦，關於更多他的資訊，請造訪他的個人網站：www.nick-lane.net

譯者簡介

林彥綸，台大植物系倒數第二屆畢業生。現居美國水牛城攻讀生物學博士，將英文譯成中文時會覺得離家鄉比較近。

港台書

0249
J0141

貓頭鷹書房 240

能量、性、死亡

粒線體與我們的生命

Power, Sex, Suicide

Mitochondria and the Meaning of Life



尼克·連恩 著

林彥綸 譯



貓頭鷹

Power, Sex, Suicide: Mitochondria and the Meaning of Life by Nick Lane

Copyright © 2005 by Nick Lane

This edition arranged with Oxford University Press, Inc.,
through Andrew Nurnberg Associates International Limited

Traditional Chinese translation copyright © 2013 by Owl Publishing House, a division of
Citē Publishing Ltd.

All rights reserved.

貓頭鷹書房 240

ISBN 978-986-262-143-1

能量、性、死亡：粒線體與我們的生命

作者 尼克·連恩 (Nick Lane)

譯者 林彥綸

主編 陳穎青

責任編輯 曾琬迪

協力編輯 邵芷筠

校對 魏秋綢

版面構成 健呈電腦排版股份有限公司

封面設計 黃曉鵬

行銷業務 張芝瑜 李宥紳

總編輯 謝宜英

社長 陳穎青 (老貓)

出版者 貓頭鷹出版

發行人 涂玉雲

發行 英屬蓋曼群島商家庭傳媒股份有限公司城邦分公司

104 台北市中山區民生東路二段 141 號 2 樓

劃撥帳號：19863813；戶名：書虫股份有限公司

城邦讀書花園：www.cite.com.tw 購書服務信箱：service@readingclub.com.tw

購書服務專線：02-25007718 ~ 9 (週一至周五上午 09:30-12:00；下午 13:30-17:00)

24 小時傳真專線：02-25001990 ~ 1

香港發行所 城邦 (香港) 出版集團／電話：852-25086231／傳真：852-25789337

馬新發行所 城邦 (馬新) 出版集團／電話：603-90578822／傳真：603-90576622

印製廠 成陽印刷股份有限公司

初版 2013 年 5 月

定價 新台幣 499 元／港幣 166 元

有著作權·侵害必究

缺頁或破損請寄回更換

讀者服務信箱 owl@cph.com.tw

貓頭鷹知識網 http://www.owls.tw

歡迎上網訂購；

大量團購請洽專線 02-25007696 轉 2729

城邦讀書花園

www.cite.com.tw

國家圖書館出版品預行編目資料

能量、性、死亡：粒線體與我們的生命 /

尼克·連恩 (Nick Lane)；林彥綸譯。-- 初版。--

臺北市：貓頭鷹出版：家庭傳媒城邦分公司發行，2013.05

488 面：15×21 公分。-- (貓頭鷹書房；240)

譯自：Power, Sex, Suicide: Mitochondria and the
Meaning of Life

ISBN 978-986-262-143-1 (平裝)

1. 粒線體

364.23

102006864

各界好評

「能量、性、死亡」三個名詞擺在一起，看似非常不協調和矛盾，經作者有系統及邏輯的安排，讀者在仔細閱讀後，對天擇及雌雄差異的根源在生命演化過程必有更深的體認。另外應也會認真去思考「長生不老」及「兩性平權」對人類未來的演化，究竟是帖良藥或毒藥？

——呂光洋，台灣師範大學生命科學系名譽教授

你或許會納悶，怎麼教科書裡短短一個章節描述的東西（粒線體），竟可寫成一本書？不，這不是一本只為專家而寫的書，它能帶領有好奇心的讀者進到一個充滿挑戰論述的空間。

——呂俊毅，中央研究院分子生物研究所副研究員

粒線體在人類生老病死過程中扮演重要的角色。作者用其生動的筆觸來描繪他所認識的粒線體。這在生硬的教科書及科學論文之外，提供了輕鬆了解粒線體的角度。

——李新城，陽明大學藥理學研究所教授

這是一本揭開生命起源及終結過程，耐人尋味的好書。它雖屬於科普叢書，但也是深入探究生命奧祕的入門書。作者飽覽群書，生花妙筆地將粒線體在生命能量、性及細胞凋亡的角色，做了詳細而具啟發性的討論。我鄭重推薦給愛好生命科學的大眾及學子們。

——周昌弘，中央研究院院士、中國醫藥大學講座教授

好深奧的細胞胞器——粒線體，卻在尼克·連恩的細膩巧筆下，化成鄰家友人的寒暄。這趟超越時空的粒線體知性之旅，讓人無須踏破鐵鞋地經驗（驚豔）了生命科學的曼妙神奇，是不容錯過的邂逅。

——周美智，長庚大學生物醫學研究所粒線體研究室副教授

尼克·連恩教授的大作《能量、性、死亡》，不僅從生物、化學，甚至物理與數學的角度來了解粒線體；更從分子出發，再到細胞與個體，一直延伸到更廣的演化機制，有系統地、深入地、完全地介紹粒線體這個重要的胞器。且本書以推理小說方式描述，深入淺出說明複雜的科學發現，不但對我的研究與教學有所幫助，更適合對科學有興趣的讀者閱讀！

——林崇智，陽明大學生命科學系副教授

粒線體是細胞的發電廠，它不但決定細胞的存活，也是追蹤生命起源、祖先來自何方的神祕胞器。它是近代醫學研究老化，了解生命本質最重要的利器。

——曾啟瑞，台灣粒線體醫學暨研究學會理事長、台北醫藥大學醫學院院長

生命科學常因太多片段的知識，而令人難懂，又因專有名詞太多而顯得冷僻。然而本書作者像說故事般，把粒線體的來龍去脈娓娓道來。讓人在不知不覺中一窺生命之奧秘，值得推薦。

——曾嶽元，國泰綜合醫院病理暨檢驗醫學部主任

這是一本不可多得的好書，作者從粒線體對整個生命體系的重要性及不同面向的影響，做了相當好的介紹與詮釋，以淺顯的文句帶領讀者深入這個極富哲理的粒線體世界。非常值得用力推薦的一本書！

——謝達斌，成功大學口腔醫學研究所特聘教授兼所長

以諸多有趣的研究故事串連，讓大眾了解粒線體除了能量發電廠之外的多重角色，也讓年輕研究者雖未親身經歷卻能深刻體會粒線體研究的低谷與高潮。

——謝榮鴻，台北醫學大學保健營養科學系教授

充滿令人吃驚的見識，同時也訴說了自然及生命的起源。

——《經濟學人》年度好書

連恩的最新力作和許多議題都密切相關，從天體生物學（探討宇宙間複雜生命的共通性），到根本的問題（生命的起源），乃至於千古大問（是否有可能在一兩個世紀內延長人類的壽命？）。這樣的一本書無法賦予生命意義，卻以一種前所未有的連貫性，解釋了生命的運作、理路和內在邏輯。

——《展望雜誌》

大膽！書中提出了至少兩個可以驗證的重大原創假設，這些部分有資格被視為第一手文獻。本書是為每一位對二十一世紀科學中最深刻的問題感到興趣的讀者而寫的，其中中心思想的論述清晰有力，嚴肅而影響深遠。它提供了一個新的切入點，說明為何我們存在於此。請務必一讀。

——《自然》

現代生物學必須訴說的故事中，最有趣的一則。

——《衛報》

有趣又好讀。連恩完成了一項艱鉅的任務，他在這個複雜的領域中擷出精選的層面，並使之淺顯易懂；他應用了許多巧妙的比喻，引人入勝。

——《科學》

我不相信會有人讀過本書，卻沒有為生物建構機制的奇巧、複雜，以及驚險程度感到驚訝。在書中，連恩欣喜地向我們揭示了這些祕密，相信閱讀本書的讀者也會感受到和他相同的心情。

——《大眾科學》

非常發人深省的一本書。作者對這個領域的知識令人印象深刻，他探討演化學、細胞生物學、族群生物學、遺傳學、生物能量學、冪次定律和生物複雜性，以上僅是列舉了它所涵蓋主題的一部分。這些

數據更繼而導引出了合理的結論……絕對值得一讀。

——《臨床研究期刊》

穿越地球上所有生物之地理以及歷史的歡快旅程。我不禁嫉妒起作者的大膽、雄心、博學、透徹的推論，和寫作風格。

——《粒線體生理學協會評論誌》

連恩以透徹而有說服力的方式傳達了他的論點。在這個勉強將爭辯包裝成偽科學的年代，看到他對其論點的尊重，聰明的讀者在閱讀時必會感到耳目一新。

——《查爾斯頓信使郵報》

本書嚴肅而學術，但讀來可親，不過分專業。連恩在論述時充滿熱情……當代科學界罕見的勇敢企圖：從各個不同領域蒐集夾纏不清的數據，將它們編織成可以統合解釋現有現象的圖像。

——《微生物雜誌》

你將會被引領前往一場超凡之旅，從時間深處直到現在，乃至於死神統治的場所。閱讀本書是一場腦力激盪，可能會為粒線體的研究注入活力。

——《EMBO報導》

透過一位勇於思考，且是用力思考的作者之筆，愉快地拜訪了數名當代生物學的先驅者。

——《紐約科學院新知雜誌》

令人印象深刻，好讀、刺激而且很有說服力。這是本讓人興奮的非凡作品。

——《T L S》

■深度導讀

粒線體在生命中的重要作用

魏耀揮

尼克·連恩是英國著名的演化生物化學者及享有盛名的科普作家，他曾於二〇一〇年以《生命的躍升》獲得英國皇家學會科學圖書大獎，是最具影響力的一位當代科普作家。這本《能量、性、死亡：粒線體與我們的生命》是他在二〇〇五年的另一本饒富趣味、充滿科學探索與創新思維的鉅著。他博覽過去將近一個世紀以來與粒線體相關的研究論文，以嚴謹的態度加上犀利的文筆，寫了這一本非常有歷史觀和可讀性的科普專書。譯者的文筆非常平實、簡潔和洗鍊，對科學名詞的翻譯掌握自如，能夠忠於原作者的寫作風格，又真實傳達了書中的科學知識，以及作者對各個議題的洞見，非常難得，實在是一本值得一看再看的好書。

本書首先介紹粒線體的許多重要生物功能，並且思考粒線體賦予生命的意義。尼克·連恩從他最擅長的演化生物學觀點切入，探索粒線體在真核細胞生物及高等多細胞動物演化過程中的重要角色。他從古細菌的發現及其基因轉錄機制與真核細胞類似，來討論真核生物的演化；接著他闡述沒有粒線體的古原蟲在大約二十億年前，就因為沒有吞進會進行呼吸作用的古細菌，而和真核生物分開演化了。他也提出粒線體擁有它自己的基因體所代表的生物意義，並因為能夠進行呼吸作用提高生產能量的效率，而賦予高等生物結構複雜性。高等生物細胞中的粒線體並非單獨運作，而是以網絡結構有效