

# 博物學家愛德華·威爾遜——他用一生去講螞蟻的故事

《集智俱樂部》2022年04月10日

[\[WeChat\]](#)



## 導語

「每個孩子都有一段喜愛昆蟲的時光，而我始終沒有從中走出來。」

——愛德華·威爾遜

陳關榮 | 作者（香港城市大學）

鄧一雪 | 編輯

大家都知道螞蟻。按照動物學的分類，螞蟻是一種昆蟲，屬節肢動物門，昆蟲綱，膜翅目，蟻科。

單隻螞蟻很簡單，但螞蟻群體的行為卻異常複雜。事實上，蟻群是複雜性科學的研究對象之一，如所周知在數學優化設計中就有一個「蟻群算法」。

螞蟻是典型的社會性動物群體，它們個體之間總是互相合作，例如一起照顧幼年下一代。有趣的是，年輕一代在一段時間裡會反過來照顧老年上一代。建巢、覓食和禦敵時，它們彼此之間有明確的分工和合作。蟻群和絕大多數其它群體性動物不同，它們並沒有「首領」，所有的分工合作都在彼此和諧默契中完成。這複雜而優雅的動物群體組織和行為常常給生物和社會學家們帶來驚訝和讚嘆，當然也帶來不少困惑。

螞蟻還是建築高手，懂得在地下修築規模非常龐大的巢穴，使之具有良好的排水、通風、儲食和家庭分布結構。螞蟻的這一技能遠遠超過其它許多種類的昆蟲甚至蜜蜂。

更迷人的是螞蟻的「群體智慧」。它們懂得去尋找通往某個目的地例如食物源的最短路徑。個體螞蟻是無法找出最短路徑的，但群體螞蟻很快就能辦到。據觀察，蟻群一開始是隨機分散地到處覓食的，其中每隻螞蟻都會沿著來回路徑均勻地留下相對定量的「信息素」（費洛蒙，Pheromone）。因此，如果路線較短則留下的氣味較濃，但如果路線較長則費洛蒙就散布得稀薄從而氣味較淡。這樣一來，雖然個體螞蟻只知道沿著氣味最濃的路線走，但是蟻群聚集一起便能比較出通往食物源的最短路徑來。

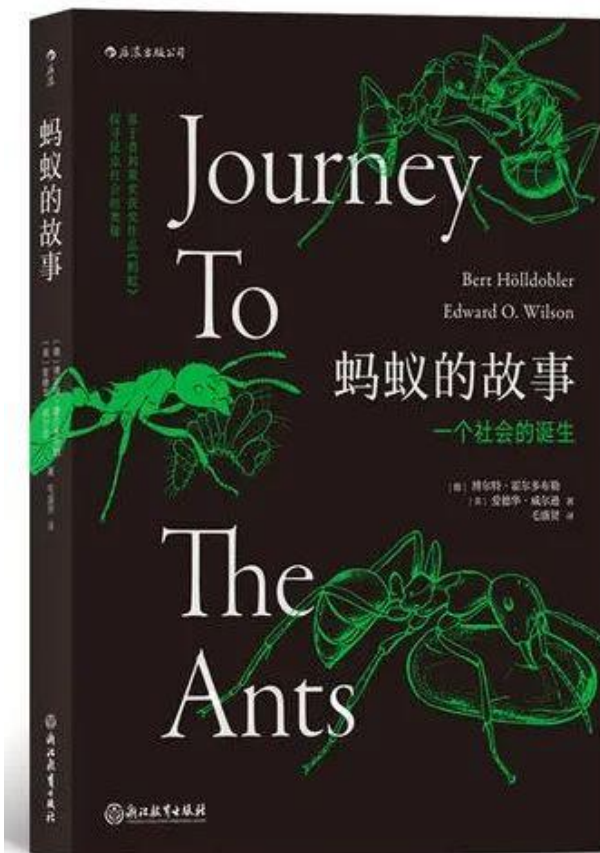


圖 1 《螞蟻的故事：一個社會的誕生》，愛德華·威爾遜著，浙江教育出版社（2019）

螞蟻的故事當然有趣，但會有人畢其一生去研究螞蟻嗎？有的，而且一些人還孜孜不倦、樂而不疲。其中最突出的一位應數美國生物學家愛德華·威爾遜（Edward Osborne Wilson, 1929年6月10日–2021年12月26日），他以研究螞蟻著名，被稱為「蟻人」。目前世界上已知有一萬多種螞蟻，其中400多種是威爾遜發現的。他還發現了螞蟻群體內部聯絡和交流的機制，以及它們尋找最短路徑的「智能」。

威爾遜通過畢生的研究，發現螞蟻的存在有超過五千萬年的歷史，而且地球上現存有一千萬億到一億億隻螞蟻。如果把它們全體的總重量加起來，則和人類全體的總重量差不多。不過，他指出：「在這樣的等式中，隱藏了非常重大的差異：螞蟻存活的數量恰到好處，然而人類的數量卻太多了。假如人類突然從地球上消失，地表環境當會恢復到人口爆炸前的富饒平衡狀態。……但是，一旦螞蟻消失了，地球上將會有數萬種動植物也會跟著消失，幾乎各處陸地生態系統都會因而退化、衰敗。」

威爾遜從研究螞蟻開始，在動物群體遺傳學和行為生物學基礎上創立了一門「社會生物學」（Sociobiology）。他與羅伯特·麥克阿瑟（Robert H. MacArthur, 1930-1972）共同開創了島嶼生物地理學，奠定了現代物種保護思想和政策的理論基礎。他還是宣傳「生物多樣性」觀念的先行者之一。他被尊稱為「21世紀的達爾文」。



圖 2 「蟻人」愛德華·威爾遜

威爾遜 1929 年出生於美國阿拉巴馬州伯明罕市。他與螞蟻的親密情誼起始於童年的一次意外：有一天在海灘釣魚事故中，他不幸右眼受傷失明。後來，他只好專注於可以在顯微鏡下細緻觀察的各種昆蟲，當然包括螞蟻。多年之後，他在自傳體著作《博物學家——愛德華·威爾遜自傳》（Naturalist, 1994）中回憶道：「每個孩子都有一段喜愛昆蟲的時光，而我始終沒有從中走出來。」

威爾遜在高中課外活動做阿拉巴馬州螞蟻分布調查時發現了美國第一個紅火蟻群落。紅火蟻原產於南美洲的巴西和巴拉圭等地，破壞力極強，其拉丁文名字是 *invicta*，意指「無敵螞蟻」。紅火蟻於 1930 年傳入美國南部，首先到達阿拉巴馬州，之後逐漸向東擴侵。紅火蟻的第一代非法移民大概不會想到它們竟然被一個中學生逮住了。

1946 年，威爾遜考入阿拉巴馬大學修讀昆蟲學。1955 年，他獲得哈佛大學博士學位，翌年開始留在哈佛大學任教，直至 40 年後退休。

威爾遜於研究生在讀期間和隨後的職業生涯初期先後到過澳大利亞、紐幾內亞、斐濟等西南太平洋島嶼、斯里蘭卡以及墨西哥和古巴等拉丁美洲熱帶地區的許多深林野地，探查螞蟻分類和分布及其生態特性。期間，他掌握了相當完整的螞蟻生態分布圖譜。

1963 年，威爾遜與麥克阿瑟共同開創了島嶼生物地理學。他們基於觀測數據推斷，島嶼上物種的豐富程度取決於新物種的遷入和原有一些物種的滅絕，甚至決定於島嶼的面積及其與陸地的距離。他們估算，每減少某片森林或草原面積的 90%，就會使得原本生活其中的生物種數減少一半。他們的綜合性論著《海島生物地理學理論》（*The Theory of Island Biogeography*, 1967）還將群體生物學的原理同物種多樣性與分布的模式結合起來，極大影響了生態學後來的發展，並成為今天保護生物學的基礎。

這位麥克阿瑟是生物地理學家和生態學家，他 1930 年 4 月 7 日出生於加拿大多倫多，1953 年獲美國布朗大學數學碩士學位，1957 年獲耶魯大學生態學博士學位。麥克阿瑟先後在賓夕法尼亞大學（UPenn）和普林斯頓大學任職生物學教授。他研究生態系統的結構與功能，特別是探究群落多樣性與穩定性的關係。與當時流行的「捕食者—獵物」模型和生態系統動力學相比，他對競爭更感興趣。他發現，在一定條件下，種群內的年齡分布、群落內的營養級別以及生態系統的功能都會在競爭過程中趨於穩定。麥克阿瑟理論的獨特之處是將種群和群落生態學思想帶入到遺傳學。通過整合生態學、生物地理學和遺傳學理論，他的研究為種群生物學的統一奠定了基礎。1969 年，39 歲的麥克阿瑟被選為美國科學院院士。1972 年 11 月 1 日，他因腎癌逝世，時年僅 42 歲。美國生態學會為紀念他的學術貢獻設立了麥克阿瑟基金會，獎勵生物學研究。他被後人銘記為進化生態學奠基人之一。

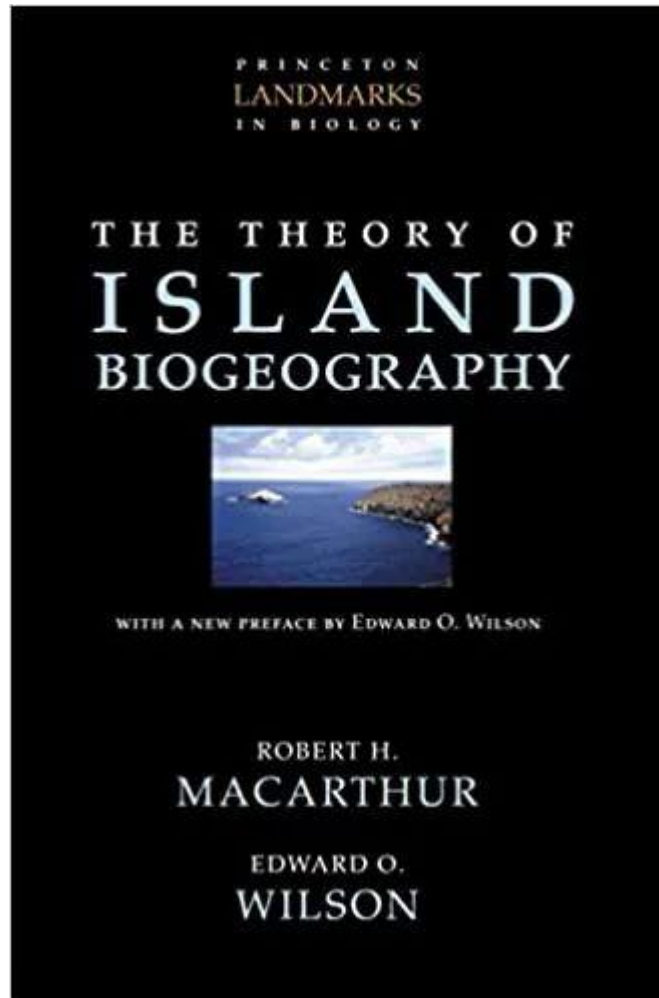


圖 3 The Theory of Island Biogeography (Princeton University Press, 1967)

## 二

1971 年，威爾遜出版了《昆蟲的社會》（The Insect Societies）一書，嘗試在群體生物學的基礎上去描述社會昆蟲。他指出，每一個昆蟲群體都是相互關聯的團體，而其成員則按一定的模式生長和競爭，最終走向死亡。書中最後討論了脊椎動物的社會，認為儘管脊椎動物群體和昆蟲群體相差甚遠，並且它們對內和對外通信系統均存在根本性差別，但是這兩種動物類群進化出來的社會行為在程度上和複雜性方面都具有某些相似性，並且在很多重要的細節方面也存在趨同現象。於是威爾遜認為，這一事實足以讓科學家在動物群體遺傳學和行為生物學原理的基礎上發展出一門成熟的新科學。

基於上述觀念，1975 年威爾遜出版了《社會生物學：新的綜合》（Sociobiology: The New Synthesis）一書，第一次揭示了從細菌到靈長類動物包括人類等各種生物的演化和社會結構。在這本書中，他引進了社會生物學，將之定義為「有關動物社會



行為與複雜社會組成這兩者生物學基礎的系統性研究」。他認為，社會生物學的目標在於獲得關於整個社會的生物學特徵的普遍原理。

但是，這本書引發了一場關於生物學本質的大論戰。人們並不太接受這部 700 頁巨著中第一章「基因的道德」和最後一章「社會合作」裡面關於生物遺傳和人類行為的論述，雖然這部分相對簡短（共約 30 頁）並且威爾遜自己也說「我提出的群體選擇新觀點最初來自達爾文的原始想法」。當年關於威爾遜提出的社會生物學中涉及人類本性部分的爭論焦點是：人的天性究竟有沒有生物學基礎？

在這場爭論中，威爾遜受到了反對者的猛烈抨擊，其中代表性人物包括他哈佛大學的同事、著名進化生物學家理察·勒沃汀（Richard C. Lewontin, 1929-2021）和史蒂芬·古爾德（Stephen J. Gould, 1941-2002）。批評者主要反對的是他們認為威爾遜論點的兩個缺陷：一是不合時宜的還原論，即認為最終可以將人類的行為還原到生物學中去解釋；二是遺傳決定論，即相信人類的基因決定人類的本性。

支持者則認為，就人類而言，社會生物學的任務就是從進化意義上科學地去解釋生物包括人類行為的起源及進化的生物學機制。他們把威爾遜這本書對社會生物學的開創稱為是繼達爾文以來最重要的生物學理論發展里程碑。

《社會生物學》這一內容在學術界引起的激烈爭論，很快就從生物學領域蔓延到社會科學甚至人文科學。

1999 年，威爾遜為這本書的再版作序，正面回應了反對者的批評。他引證了新近發現和發展的人類遺傳學和神經科學知識，指出科學家應當跨越知識分界線，共同合作開拓新的研究方向和領域。他說：「現在人們清楚地知道，重要知識之間的分界線並不是一種界限，而是一個廣闊的、尚待雙方共同合作去開拓的領域。」他主張從科學的角度去探索人性，對人性的衍生物做出從生物學到文化的因果解釋。他還強調：「我們知道文化進化實質上建立在生物特徵的基礎上，並且也知道大腦的生物進化，特別是大腦皮層的生物進化，受制於一定的社會背景。但是，上述邊界學科中提出的一些原理和細節還存在著很大的爭議。基因與文化共同進化的確切過程是社會科學和許多人文學科的中心議題，也是自然科學中仍然沒有解決的問題之一。解決這一問題的明顯途徑，是各個重要的知識分支能夠從基礎上實現統一。」

當然，支持者依然支持，反對者依然反對。這些爭和辯，使人想起在中國持續了三千年關於「人之初性本善」還是「人之初性本惡」或是「人之初性本不善不惡」的論戰。因為社會生物學涉及人類社會從而涉及政治，圍繞著「先天」還是「後天」的爭論至今依然延綿不斷。

不管如何，《社會生物學》一書總體來說不失為一部偉大著作，特別是它開創了社會生物學的先河。1989年，該書被國際動物行為協會（Animal Behavior Society）評為「歷史上最最重要的關於動物行為的著作」。

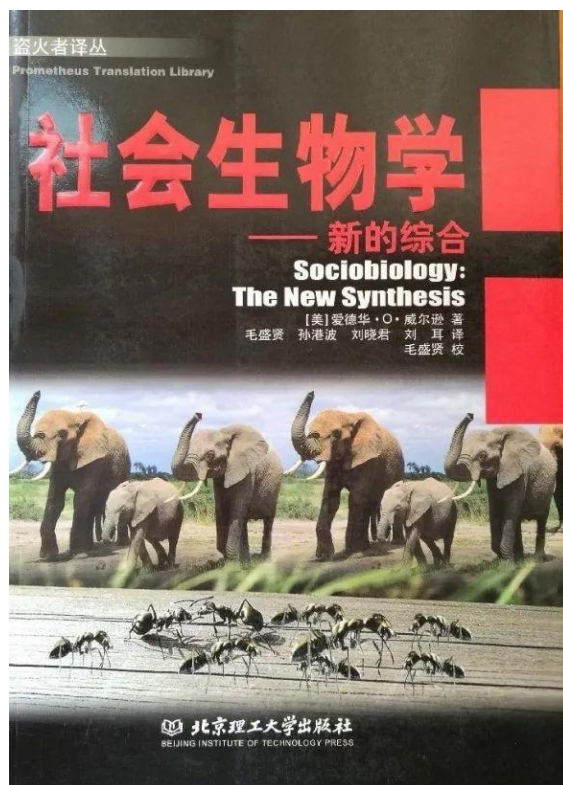


圖 4 《社會生物學：新的綜合》，愛德華·威爾遜著，北京理工大學出版社（2008）

### 三

威爾遜的另一個重要貢獻是他的「生物多樣性」（BioDiversity）理論。

1985年，威爾遜在美國科學院的一份政策刊物上發表了題為“生物多樣性的危機——科學面對的挑戰”（The Biological Diversity Crisis: A Challenge to Science）的文章，引起了廣泛的關注。1986年，他在美國科學院及史密森尼學會（Smithsonian Institution）贊助召開的“生物多樣性全國論壇”上做了一場基本政策的演講，接著負責編輯了題為《生物多樣性》的會議論文集。該文集後來成為有史以來最暢銷的書籍之一。論文集出版後，“生物多樣性”這個名詞以驚人的速度傳遍世界，並立即成為生態保護文獻裡最常用的專有名詞之一。1992年6月，一百多名來自世界各地的國家元首和政壇領袖參加了在巴西里約熱內盧召開的地球高峰會議。期間，老 Bush 總

統還拒絕代表美國簽署“生物多樣性公約”（Convention on Biological Diversity）。這一事件把生物多樣性的議題推入了世界主流政治之中，並成爲美國當年時尚文化中的一個主題內容。

順便提及，BioDiversity 這個合成詞最先是由一位名叫 Walter Rosen 的美國科學院行政官員在上述全國論壇上建議使用的，它比威爾遜草擬的 Biological Diversity 更爲簡潔而最終被廣泛採用。

威爾遜一向保持著對生物科學的敬畏和對地球生命的關懷，畢其一生積極參與國際上保護世界生物多樣性的各種活動。他還是美國自然歷史博物館和美國自然保護組織董事會的成員、哥倫比亞大學地球研究所的顧問，以及他領銜組建的國際生物多樣性基金會（Edward O. Wilson BioDiversity Foundation）的主任。

2000 年，威爾遜為《社會生物學》發表 25 周年的紀念版寫了題為「直至 20 世紀末的社會生物學」的序言。他回憶道：「在過去 25 年裡，我為之消耗了很多心血的另一個學科——保護生物學，已經與人類社會生物學建立了非常密切的聯繫。」期間他倡導的科學計劃之一是編輯出版《生命大百科全書》（Encyclopedia of Life）。他呼籲全球科學家共同努力，儘快紀錄地球上已知的約 180 萬物種生物的完整資料和數據，並放在網站讓全世界開放獲取。

威爾遜說：「‘大自然’這個詞對我來說具有兩層含義……20 世紀剛開始的時候，人們依然相信地球資源豐饒得取之不盡，用之不竭……現在，我們已繪制完真實的世界地圖，而且也估算出日漸減少的地球資源：才經過一個世紀的開發，人類就已經將野外世界破壞到足以威脅自然資源的程度。生態系統和物種目前正以 6500 萬年以來最快的速度消失！……我們已經開始調整自己的角色——從地球的征服者轉變爲地球的管理者。」

他指出：「假如你砍掉一片森林，尤其是一片古老森林，你不僅僅是除掉了許多大樹和一些在樹冠上棲息的鳥，你實際上完整地消滅了數平方英里內的多個物種，有可能上萬個物種，其中許多物種我們根本還不了解。至今為止，科學對許多物種，如真菌、微生物和各種昆蟲在生態系統中所起的無疑是非常重要的作用還不是很清楚。」他還強調說：「我們必須放棄現在流行的一種迷信：我們只要在什麼地方保存一小部分舊的生態環境，我們就可以在其它地方做我們所想做的任何事情。這是一種非常錯誤和危險的見解。」

關於他創立和發展起來的社會生物學和生物多樣性，後來威爾遜自己有個小結，說：「1984 年，我在《熱愛生命的天性》（Biophilia）一書中將我的兩個理性的摯愛—



——社會生物學和生物多樣性——結合了起來。這部書的中心論點是：心理發展表觀出來的遺傳規則很可能就反應了對自然環境的適應性。」



圖 5 2011 年，82 歲的威爾遜在非洲莫三比克考察昆蟲

#### 四

不單在科學研究上成就斐然，威爾遜還擅長著述，是一位高產作家。除了專業論文之外，他出版了 30 多本專著和科普書籍。特別是到了晚年，他更致力於人文科學的寫作，先後以《論人性》（*On Human Nature*, 1978）和《螞蟻》（*The Ants*, 1990）兩度榮獲普立茲獎（Pulitzer Prize）。該獎項是美國 1917 年開始頒發的新聞雜誌音樂文學領域的綜合獎。威爾遜較大影響的代表作包括有中譯本的《繽紛的生命》《生命的未來》《創世記》《知識大融通：21 世紀的科學與人文》以及 *Naturalist*（該書有兩款中譯本：《博物學家——愛德華·威爾遜自傳》和《大自然的獵人》）。

2020 年，91 歲高齡的威爾遜回歸自己最初也是最有特色的身份——蟻學家，出版了新書《螞蟻的世界》（*Tales from the Ant World*）。這是他最後一部作品，具有一定的自傳性。他在序言中寫道：「儘管到現在為止我已經寫了 30 多本書，但它們絕大多數都是學術性的。直到這本書，我才把蟻學作為一場體力和智力上的探險，來講述其中的許多神奇故事。」書中，他講了 26 個對自己人生有重大影響、令他印象深刻或讓他自豪的與螞蟻有關的故事。他不僅介紹了螞蟻的種類、行為和社會結構，還介紹

了它們如何通過信息素進行通訊和認路、如何協作和禦敵、如何進化和改變歷史，描繪了螞蟻作為社會性昆蟲的代表是如何「統治」地球的。



圖 6 《螞蟻的世界》，愛德華·威爾遜著，中信出版社（2022）

值得一提的還有威爾遜在 89 歲高齡時寫的一本小書《創造的本源》。他在書中再次表達了自己對科學與人文相互融合的熱切期待。這本書真實地反映了他本人基於科學精神和質疑態度對自己人生經歷中如何看待科學與人文關係的深刻思考，還有與他早年的學術著作以及《知識大融通》和《人類存在的意義》等作品裡所表達的原始樸素思維的一些更新和轉變。

## 五

威爾遜一生榮獲 150 多個國際獎項和 26 個榮譽學位，是 30 多個世界性科學組織和團體的榮譽會士或會員。這裡僅條列一些代表性的例子：

1959 年，當選為美國藝術與科學院院士。

1969 年，當選為美國國家科學院院士。

1976 年，獲美國國家科學獎。

1979 和 1991 年，分別獲普立茲獎（Pulitzer Prize）。

1989 年，當選為瑞典 Uppsala 皇家科學院外籍院士。

1990 年，當選為英格蘭皇家學院外籍院士、芬蘭科學與人文學院外籍院士；同年，獲世界自然基金會頒發金質獎章並獲瑞典皇家科學院 Craford Prize，該獎項是為諾貝爾獎覆蓋不到的科學領域頒發的最高榮譽獎勵。

1993 年，獲牛津大學榮譽博士學位。

1994 年，當選為俄羅斯自然科學院外籍院士。

1995 年，獲美國富蘭克林獎和美國科學促進會獎章，以及西班牙馬德里大學榮譽博士學位。

1996 年，被《時代》雜誌評選為「對當代美國影響最大的 25 位美國人」之一。

1996 年，從哈佛大學退休，但繼續擔任昆蟲學榮譽教授和動物學博物館名譽館長。

1998 年，獲耶魯大學榮譽博士學位。

2021 年 12 月 26 日，92 歲的愛德華·威爾遜辭世，僅在他夫人 Irene Kelley 8 月 7 日離世四個半月之後。他倆在 1955 年結婚，有一個女兒 Catherine。



圖 7 威爾遜作學術報告

## 六

作為本文的結語，這裡特別選錄了威爾遜名著《博物學家——愛德華·威爾遜自傳》(Naturalist) 里的一段話：

「如果我的人生能夠重來一遍，讓我的視野在 21 世紀重生，那麼我會做一名微生物生態學者。一克重的普通泥巴不過是用拇指和食指就能輕輕捏起來的分量，裡面卻棲息著 100 億個細菌。它們代表著成千個物種，而且幾乎全不為科學界所認識。屆時我會在新式顯微鏡和分子分析技術的幫助下進入那個小小世界。我會穿越沙粒大小的森林，乘坐想像中的潛艇，橫過相當於一片湖泊的水滴，追蹤捕食者和獵物，以便發現它們新的生活方式和特異的食物鏈；上述的一切，只需要踏出我的實驗大樓不到十步，就可進行探險和發掘。美洲豹、螞蟻和蘭花仍將會光彩奪目地占據著遠方的森林。只不過，如今它們更奇特、更複雜。可以期待，無窮無盡的世界也將加入到它們的行列之中。」

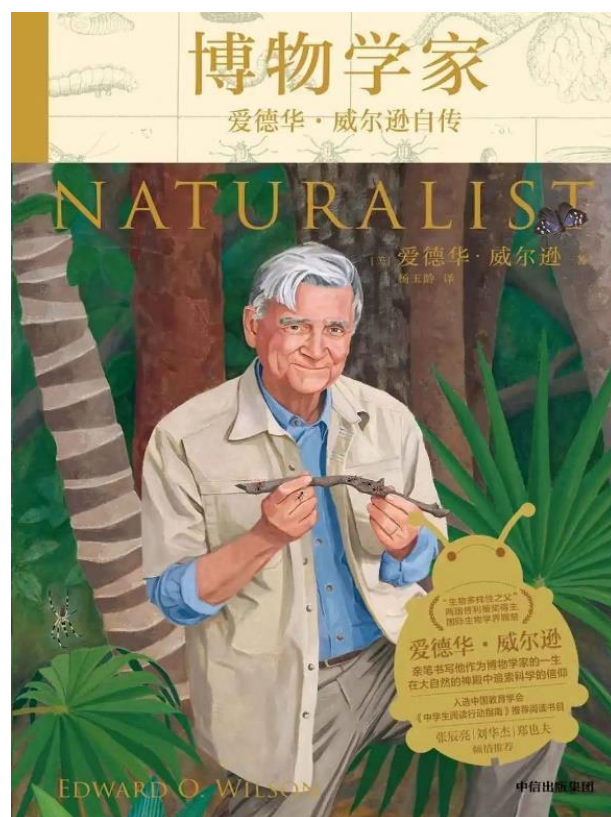


圖 8 《博物學家——愛德華·威爾遜自傳》，愛德華·威爾遜著，中信出版社（2021）