

博物学家爱德华·威尔逊

——他用一生去讲蚂蚁的故事

陈关荣

(香港城市大学)

大家都知道蚂蚁。按照动物学的分类，蚂蚁是一种昆虫，属节肢动物门，昆虫纲，膜翅目，蚁科。

单只蚂蚁很简单，但蚂蚁群体的行为却异常复杂。事实上，蚁群是复杂性科学的研究对象之一，如所周知在数学优化设计中就有一个“蚁群算法”。

蚂蚁是典型的社会性动物群体，它们个体之间总是互相合作，例如一起照顾幼年下一代。有趣的是，年轻一代在一段时间里会反过来照顾老年上一代。建巢、觅食和御敌时，它们彼此之间有明确的分工和合作。蚁群和绝大多数其它群体性动物不同，它们并没有“首领”，所有的分工合作都在彼此和谐默契中完成。这复杂而优雅的动物群体组织和行为常常给生物和社会学家们带来惊讶和赞叹，当然也带来不少困惑。

蚂蚁还是建筑高手，懂得在地下修筑规模非常庞大的巢穴，使之具有良好的排水、通风、储食和家庭分布结构。蚂蚁的这一技能远远超过其它许多种类的昆虫甚至蜜蜂。

更迷人的是蚂蚁的“群体智慧”。它们懂得去寻找通往某个目的地例如食物源的最短路径。个体蚂蚁是无法找出最短路径的，但群体蚂蚁很快就能办到。据观察，蚁群一开始是随机分散地到处觅食的，其中每只蚂蚁都会沿着来回路径均匀地留下相对定量的“信息素”（费洛蒙，Pheromone）。因此，如果路线较短则留下的气味较浓，但如果路线较长则费洛蒙就散布得稀薄从而气味较淡。这样一来，虽然个体蚂蚁只知道沿着气味最浓的路线走，但是蚁群聚集一起便能比较出通往食物源的最短路径来。

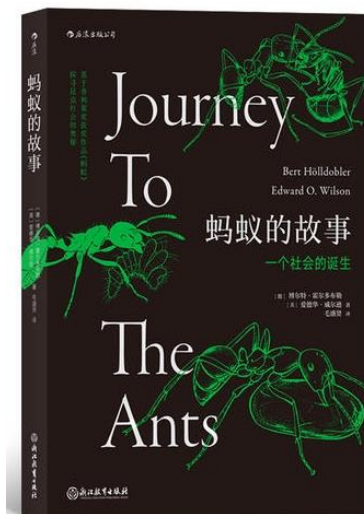


图1 《蚂蚁的故事：一个社会的诞生》
爱德华·威尔逊著，浙江教育出版社（2019）

【一】

蚂蚁的故事当然有趣，但会有人毕其一生去研究蚂蚁吗？有的，而且一些人还孜孜不倦、乐而不疲。其中最突出的一位应数美国生物学家爱德华·威尔逊（Edward Osborne Wilson，1929年6月10日—2021年12月26日），他以研究蚂蚁著名，被称为“蚁人”。目前世界上已知有一万多种蚂蚁，其中400多种是威尔逊发现的。他还发现了蚂蚁群体内部联络和交流的机制，以及它们寻找最短路径的“智能”。

威尔逊通过毕生的研究，发现蚂蚁的存在有超过五千万年的历史，而且地球上现存有一千万亿到一亿亿只蚂蚁。如果把它们全体的总重量加起来，则和人类全体的总重量差不多。不过，他指出：“在这样的等式中，隐藏了非常重大的差异：蚂蚁存活的数量恰到好处，然而人类的数量却太多了。假如人类突然从地球上消失，地表环境当会恢复到人口爆炸前的富饶平衡状态。……但是，一旦蚂蚁消失了，地球上将会有数万种动植物也会跟着消失，几乎各处陆地生态系统都会因而退化、衰败。”

威尔逊从研究蚂蚁开始，在动物群体遗传学和行为生物学基础上创立了一门“社会生物学”（Sociobiology）。他与罗伯特·麦克阿瑟（Robert H. MacArthur，1930-1972）共同开创了岛屿生物地理学，奠定了现代物种保护思想和政策的理论基础。他还是宣传“生物多样性”观念的先行者之一。他被尊称为“21世纪的达尔文”。



图2 “蚁人”爱德华·威尔逊

威尔逊1929年出生于美国亚拉巴马州伯明翰市。他与蚂蚁的亲密情谊起始于童年的一次意外：有一天在海滩钓鱼事故中，他不幸右眼受伤失明。后来，他只好专注于可以在显微镜下细致观察的各种昆虫，当然包括蚂蚁。多年之后，他在自传体著作《博物学家——爱德华·威尔逊自传》（Naturalist，1994）中回忆道：“每个孩子都有一段喜爱昆虫的时光，而我始终没有从中走出来。”

威尔逊在高中课外活动做亚拉巴马州蚂蚁分布调查时发现了美国第一个红火蚁群落。红火蚁原产于南美洲的巴西和巴拉圭等地，破坏力极强，其拉丁文名字是 *invicta*，意指“无敌蚂蚁”。红火蚁于1930年传入美国南部，首先到达亚拉巴马州，之后逐渐向东扩侵。红火蚁的第一代非法移民大概不会想到它们竟然被一个中学生逮住了。

1946年，威尔逊考入亚拉巴马大学修读昆虫学。1955年，他获得哈佛大学博士学位，翌年开始留在哈佛大学任教，直至40年后退休。

威尔逊于研究生在读期间和随后的职业生涯初期先后到过澳大利亚、新几内亚、斐济等西南太平洋岛屿、斯里兰卡以及墨西哥和古巴等拉丁美洲热带地区的许多深林野地，探查蚂蚁分类和分布及其生态特性。期间，他掌握了相当完整的蚂蚁生态分布图谱。

1963年，威尔逊与麦克阿瑟共同开创了岛屿生物地理学。他们基于观测数据推断，岛屿上物种的丰富程度取决于新物种的迁入和原有一些物种的灭绝，甚至决定于岛屿的面积及其与陆地的距离。他们估算，每减少某片森林或草原面积的90%，就会使得原本生活其中的生物种数减少一半。他们的综合性论著《海岛生物地理学理论》（The Theory of Island Biogeography, 1967）还将群体生物学的原理同物种多样性与分布的模式结合起来，极大影响了生态学后来的发展，并成为今天保护生物学的基础。

这位麦克阿瑟是生物地理学家和生态学家，他1930年4月7日出生于加拿大多伦多，1953年获美国布朗大学数学硕士学位，1957年获耶鲁大学生态学博士学位。麦克阿瑟先后在宾夕法尼亚大学（UPenn）和普林斯顿大学任职生物学教授。他研究生态系统的结构与功能，特别是探究群落多样性与稳定性的关系。与当时流行的“捕食者—猎物”模型和生态系统动力学相比，他对竞争更感兴趣。他发现，在一定条件下，种群内的年龄分布、群落内的营养级别以及生态系统的功能都会在竞争过程中趋于稳定。麦克阿瑟理论的独特之处是将种群和群落生态学思想带入到遗传学。通过整合生态学、生物地理学和遗传学理论，他的研究为种群生物学的统一奠定了基础。1969年，39岁的麦克阿瑟被选为美国科学院院士。1972年11月1日，他因肾癌逝世，时年仅42岁。美国生态学会为纪念他的学术贡献设立了麦克阿瑟基金会，奖励生物学研究。他被后人铭记为进化生态学奠基人之一。

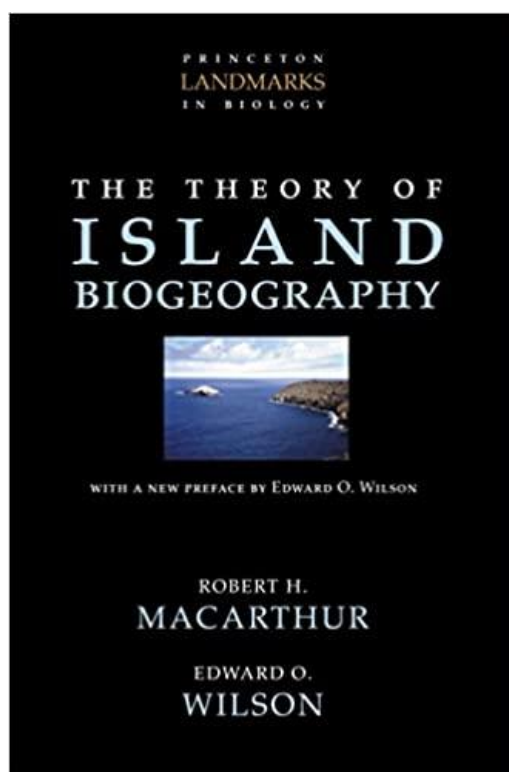


图3 The Theory of Island Biogeography
(Princeton University Press, 1967)

【二】

1971年，威尔逊出版了《昆虫的社会》（The Insect Societies）一书，尝试在群体生物学的基础上去描述社会昆虫。他指出，每一个昆虫群体都是相互关联的团体，而其成员则按一定的模式生长和竞争，最终走向死亡。书中最后讨论了脊椎动物的社会，认为尽管脊椎动物群体和昆虫群体相差甚远，并且它们对内和对外通信系统均存在根本性差别，但是这两种动物类群进化出来的社会行为在程度上和复杂性方面都具有某些相似性，并且在很多重要的细节方面也存在趋同现象。于是威尔逊认为，这一事实足以让科学家在动物群体遗传学和行为生物学原理的基础上发展出一门成熟的新科学。

基于上述观念，1975年威尔逊出版了《社会生物学：新的综合》（Sociobiology: The New Synthesis）一书，第一次揭示了从细菌直到灵长类动物包括人类等各种生物的演化和社会结构。在这本书中，他引进了社会生物学，将之定义为“有关动物社会行为与复杂社会组成这两者生物学基础的系统性研究”。他认为，社会生物学的目标在于获得关于整个社会的生物学特征的普遍原理。

但是，这本书引发了一场关于生物学本质的大论战。人们并不太接受这部700页巨著中第一章“基因的道德”和最后一章“社会合作”里面关于生物遗传和人类行为的论述，虽然这部分相对简短（共约30页）并且威尔逊自己也说“我提出的群体选择新观点最初来自达尔文的原始想法”。当年关于威尔逊提出的社会生物学中涉及人类本性部分的争论焦点是：人的天性究竟有没有生物学基础？

在这场争论中，威尔逊受到了反对者的猛烈抨击，其中代表性人物包括他哈佛大学的同事、著名进化生物学家理查德·勒沃汀（Richard C. Lewontin, 1929-2021）和斯蒂芬·古尔德（Stephen J. Gould, 1941-2002）。批评者主要反对的是他们认为威尔逊论点的两个缺陷：一是不合时宜的还原论，即认为最终可以将人类的行为还原到生物学中去解释；二是遗传决定论，即相信人类的基因决定人类的本性。

支持者则认为，就人类而言，社会生物学的任务就是从进化意义上科学地去解释生物包括人类行为的起源及进化的生物学机制。他们把威尔逊这本书对社会生物学的开创称为是继达尔文以来最重要的生物学理论发展里程碑。

《社会生物学》这一部分内容在学术界引起的激烈争论，很快就从生物学领域蔓延到社会科学甚至人文科学。

1999年，威尔逊为这本书的再版作序，正面回应了反对者的批评。他引证了新近发现和发展的遗传学和神经科学知识，指出科学家应当跨越知识分界线，共同合作开拓新的研究方向和领域。他说：“现在人们清楚地知道，重要知识之间的分界线并不是一种界限，而是一个广阔的、尚待双方共同合作去开拓的领域。”他主张从科学的角度去探索人性，对人性的衍生物做出从生物学到文化的因果解释。他还强调：“我们知道文化进化实质上建立在生物特征的基础上，并且也知道大脑的生物进化，特别是大脑皮层的生物进化，受制于一定的社会背景。但是，上述边界学科中提出的一些原理和细节还存在着很大的争议。基因与文化共同进化的确切过程是社会科学和许多人文学科的中心议题，也是自然科学中仍然没有解决的问题之一。解决这一问题的明显途径，是各个重要的知识分支能够从基础上实现统一。”

当然，支持者依然支持，反对者依然反对。这些争和辩，使人想起在中国持续了三千年关于“人之初性本善”还是“人之初性本恶”或是“人之初性本不善不恶”的论战。

因为社会生物学涉及人类社会从而涉及政治，围绕着“先天”还是“后天”的争论至今依然延绵不断。

不管如何，《社会生物学》一书总体来说不失为一部伟大著作，特别是它开创了社会生物学的先河。1989年，该书被国际动物行为协会（Animal Behavior Society）评为“历史上最重要的关于动物行为的著作”。

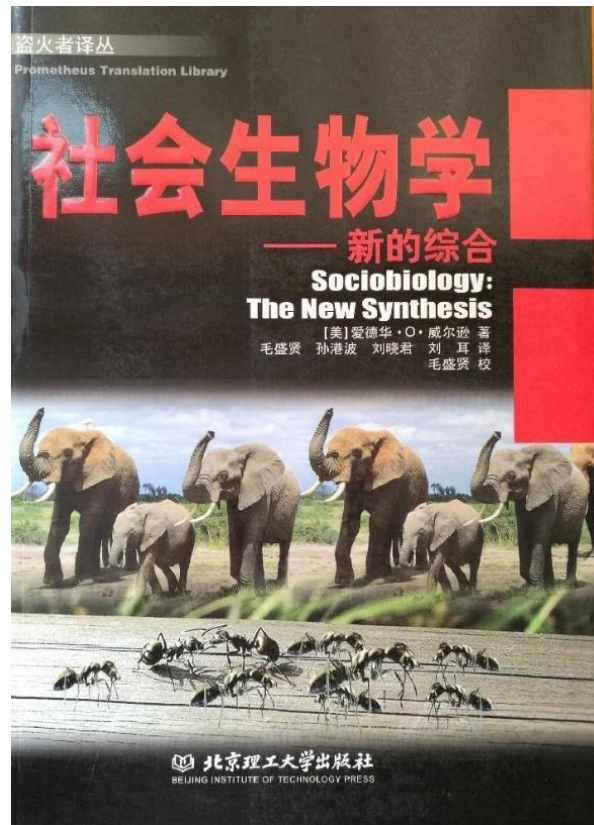


图4 《社会生物学：新的综合》
爱德华·威尔逊著，北京理工大学出版社（2008）

【三】

威尔逊的另一个重要贡献是他的“生物多样性”（BioDiversity）理论。

1985年，威尔逊在美国科学院的一份政策刊物上发表了题为“生物多样性的危机——科学面临的挑战”（The Biological Diversity Crisis: A Challenge to Science）的文章，引起了广泛的关注。1986年，他在美国科学院及史密森尼学会（Smithsonian Institution）赞助召开的“生物多样性全国论坛”上做了一场基本政策的演讲，接着负责编辑了题为《生物多样性》的会议论文集。该文集后来成为有史以来最畅销的书籍之一。论文集出版后，“生物多样性”这个名词以惊人的速度传遍世界，并立即成为生态保护文献里最常用的专有名词之一。1992年6月，一百多名来自世界各地的国家元首和政坛领袖参加了在巴西里约热内卢召开的地球高峰会议。期间，老 Bush 总统还拒绝代表美国签署“生物多样性公约”（Convention on Biological Diversity）。这一事件把生物多样性的议题推入了世界主流政治之中，并成为美国当年时尚文化中的一个主题内容。

顺便提及，BioDiversity 这个合成词最先是由一位名叫 Walter Rosen 的美国科学院行政官员在上述全国论坛上建议使用的，它比威尔逊草拟的 Biological Diversity 更为简洁而最终被广泛采用。

威尔逊一向保持着对生物科学的敬畏和对地球生命的关怀，毕其一生积极参与国际上保护世界生物多样性的各种活动。他还是美国自然历史博物馆和美国自然保护组织董事会的成员、哥伦比亚大学地球研究所的顾问，以及他领衔组建的国际生物多样性基金会（Edward O. Wilson BioDiversity Foundation）的主任。

2000 年，威尔逊为《社会生物学》发表 25 周年的纪念版写了题为“直至 20 世纪末的社会生物学”的序言。他回忆道：“在过去 25 年里，我为之消耗了很多心血的另一个学科——保护生物学，已经与人类社会生物学建立了非常密切的联系。”期间他倡导的科学计划之一是编辑出版《生命大百科全书》（Encyclopedia of Life）。他呼吁全球科学家共同努力，尽快纪录地球上已知的约 180 万物种生物的完整资料和数据，并放在网站让全世界开放获取。

威尔逊说：“‘大自然’这个词对我来说具有两层含义……20 世纪刚开始的时候，人们依然相信地球资源丰饶得取之不尽，用之不竭……现在，我们已绘制完真实的世界地图，而且也估算出日渐减少的地球资源：才经过一个世纪的开发，人类就已经将野外世界破坏到足以威胁自然资源的程度。生态系统和物种目前正以 6500 万年以来最快的速度消失！……我们已经开始调整自己的角色——从地球的征服者转变为地球的管理者。”

他指出：“假如你砍掉一片森林，尤其是一片古老森林，你不仅仅是除掉了许多大树和一些在树冠上栖息的鸟，你实际上完整地消灭了数平方英里内的多个物种，有可能上万个物种，其中许多物种我们根本还不了解。至今为止，科学对许多物种，如真菌、微生物和各种昆虫在生态系统中所起的无疑是非常重要的作用还不是很清楚。”他还强调说：“我们必须放弃现在流行的一种迷信：我们只要在什么地方保存一小部分旧的生态环境，我们就可以在其它地方做我们所想做的任何事情。这是一种非常错误和危险的见解。”

关于他创立和发展起来的社会生物学和生物多样性，后来威尔逊自己有个小结，说：“1984 年，我在《热爱生命的天性》（Biophilia）一书中将我的两个理性的挚爱——社会生物学和生物多样性——结合了起来。这部书的中心论点是：心理发展表现出来的遗传规则很可能就反应了对自然环境的适应性。”



图 5 2011 年，82 岁的威尔逊在非洲莫桑比克考察昆虫

【四】

不单在科学研究上成就斐然，威尔逊还擅长著述，是一位高产作家。除了专业论文之外，他出版了30多本专著和科普书籍。特别是到了晚年，他更致力于人文科学的写作，先后以《论人性》（On Human Nature, 1978）和《蚂蚁》（The Ants, 1990）两度荣获普利策奖（Pulitzer Prize）。该奖项是美国1917年开始颁发的新闻杂志音乐文学领域的综合奖。威尔逊较大影响的代表作包括有中译本的《缤纷的生命》《生命的未来》《创世记》《知识大融通：21世纪的科学与人文》以及《Naturalist》（该书有两款中译本：《博物学家——爱德华·威尔逊自传》和《大自然的猎人》）。

2020年，91岁高龄的威尔逊回归自己最初也是最有特色的身份——蚁学家，出版了新书《蚂蚁的世界》（Tales from the Ant World）。这是他最后一部作品，具有一定的自传性。他在序言中写道：“尽管到现在为止我已经写了30多本书，但它们绝大多数都是学术性的。直到这本书，我才把蚁学作为一场体力和智力上的探险，来讲述其中的许多神奇故事。”书中，他讲了26个对自己人生有重大影响、令他印象深刻或让他自豪的与蚂蚁有关的故事。他不仅介绍了蚂蚁的种类、行为和社会结构，还介绍了它们如何通过信息素进行通讯和认路、如何协作和御敌、如何进化和改变历史，描绘了蚂蚁作为社会性昆虫的代表是如何“统治”地球的。



图6 《蚂蚁的世界》

爱德华·威尔逊著，中信出版社（2022）

值得一提的还有威尔逊在89岁高龄时写的一本小书《创造的本源》。他在书中再次表达了自己对科学与人文相互融合的热切期待。这本书真实地反映了他本人基于科学精神和质疑态度对自己人生经历中如何看待科学与人文关系的深刻思考，还有与他早年的学术著作以及《知识大融通》和《人类存在的意义》等作品里所表达的原始朴素思维的一些更新和转变。

【五】

威尔逊一生荣获 150 多个国际奖项和 26 个荣誉学位，是 30 多个世界性科学组织和团体的荣誉会士或会员。这里仅条列一些代表性的例子：

1959 年，当选为美国艺术与科学院院士。

1969 年，当选为美国国家科学院院士。

1976 年，获美国国家科学奖。

1979 和 1991 年，分别获普利策奖（Pulitzer Prize）。

1989 年，当选为瑞典 Uppsala 皇家科学院外籍院士。

1990 年，当选为英格兰皇家学院外籍院士、芬兰科学与人文学院外籍院士；同年，获世界自然基金会颁发金质奖章并获瑞典皇家科学院 Craford Prize，该奖项是为诺贝尔奖覆盖不到的科学领域颁发的最高荣誉奖励。

1993 年，获牛津大学荣誉博士学位。

1994 年，当选为俄罗斯自然科学院外籍院士。

1995 年，获美国富兰克林奖和美国科学促进会奖章，以及西班牙马德里大学荣誉博士学位。

1996 年，被《时代》杂志评选为“对当代美国影响最大的 25 位美国人”之一。

1996 年，从哈佛大学退休，但继续担任昆虫学荣誉教授和动物学博物馆名誉馆长。

1998 年，获耶鲁大学荣誉博士学位。

2021 年 12 月 26 日，92 岁的爱德华·威尔逊辞世，仅在他夫人 Irene Kelley 8 月 7 日离世四个半月之后。他俩在 1955 年结婚，有一个女儿 Catherine。



图 7 威尔逊作学术报告

【六】

作为本文的结语，这里特别选录了威尔逊名著《博物学家——爱德华·威尔逊自传》（Naturalist）里的一段话：

“如果我的人生能够重来一遍，让我的视野在 21 世纪重生，那么我会做一名微生物生态学者。一克重的普通泥巴不过是用拇指和食指就能轻轻捏起来的分量，里面却栖息着 100 亿个细菌。它们代表着成千个物种，而且几乎全不为科学界所认识。届时我会在新式显微镜和分子分析技术的帮助下进入那个小小世界。我会穿越沙粒大小的森林，乘坐想象中的潜艇，横过相当于一片湖泊的水滴，追踪捕食者和猎物，以便发现它们新的生活方式和特异的食物链；上述的一切，只需要踏出我的实验大楼不到十步，就可进行探险和发掘。美洲豹、蚂蚁和兰花仍将会光彩夺目地占据着远方的森林。只不过，如今它们更奇特、更复杂。可以期待，无穷无尽的世界也将加入到它们的行列之中。”

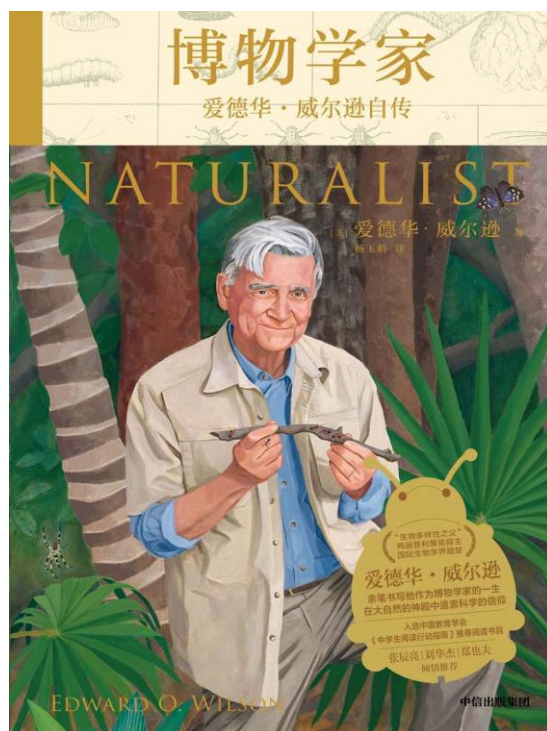


图 8 《博物学家——爱德华·威尔逊自传》
爱德华·威尔逊著，中信出版社（2021）