

像生物学家一样思考

■付雷

2020 年以来的新冠肺炎疫情,让越来越多的人意识到,生物学与人类生活是如此的密切相关,又是如此的重要。引起新冠肺炎的生物究竟是什么样的生物,这种生物有什么形态和结构、是如何繁殖后代的,它们为什么以及如何导致人体患病;核酸检测的原理是什么、为什么需要核酸检测,如何保证核酸检测结果的可靠性;人和人之间该如何保持社交距离,口罩为什么有用;为什么需要打疫苗,疫苗的本质是什么、作用原理是什么、为什么需要打加强针或序贯接种……对于这些问题,都可以向生物学寻求答案。

不过,生物学的价值主要不是提供给人们这些知识或技术,而是以理性思维为主要特征的思维方式。在这一方面,美国华盛顿大学圣路易斯分校生物学荣休教授乔治·B.约翰逊所著的《生物学的思维方式》一书为读者提供了很好的一扇窗。让我们从本书介绍的生命世界的特征和认识方式两个方面来管中窥豹。

—

就生命世界的特征而言,生物学的研究告诉我们,生命世界具有高度复杂性、多样性和统一性。

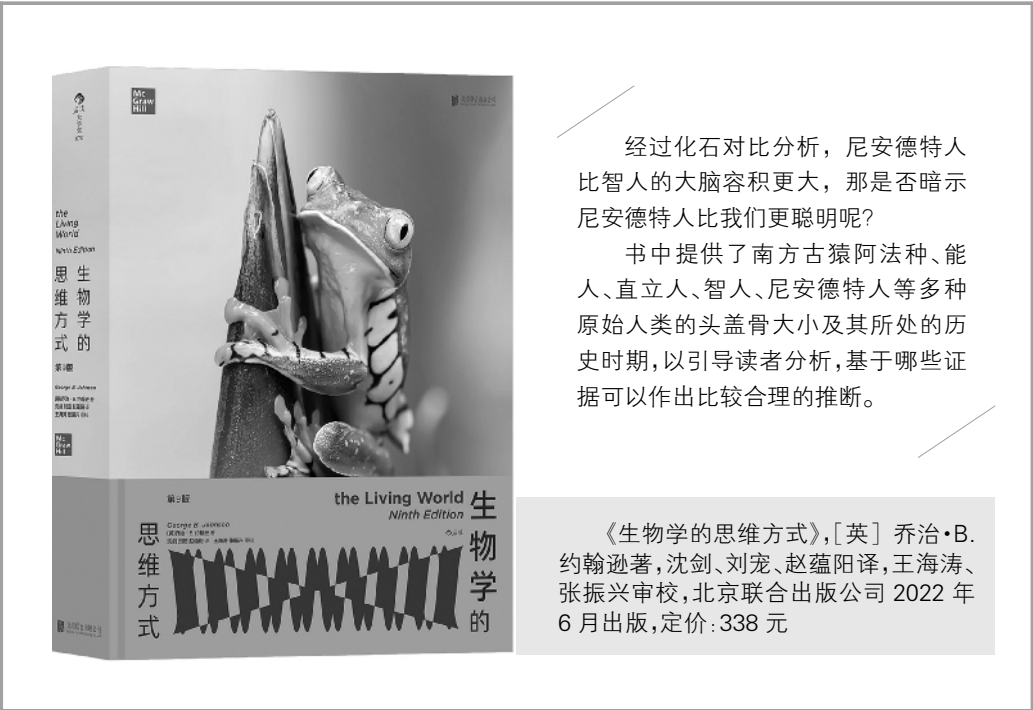
生命世界的复杂性体现在很多方面,尤其是生命结构的复杂性和生命过程的复杂性。以没有细胞结构的病毒为例,通过阅读本书可以了解到,一般认为生物与非生物的重要区别在于生物是由细胞构成的,而病毒是没有细胞的,只具有一部分生物属性。

尽管病毒只有蛋白质外壳和核酸核心,但在细节上仍有巨大差异。病毒要想繁衍,就需要先附着到宿主细胞上,然后将自身的核酸整合到宿主的基因组中,利用宿主的物质和能量实现自身核酸和蛋白质的扩增,进而组装成新的病毒个体。病毒的核酸如果是 RNA,还需要经过逆转录为 DNA 的过程,这就更复杂了。除此之外,病毒的变异也非常复杂,能不断产生新的病毒株,这就导致有时候药物和疫苗并不能很好地发挥作用,科学家要持续地跟病毒赛跑。

新冠肺炎的病原体是一种逆转录病毒,人类正在研制各种抗病毒的药物和疫苗,但几年过去了仍未将其消灭,这足以说明其生命过程的复杂性。

生命世界的多样性体现在遗传的多样性、物种的多样性和生态系统的多样性等多个层次,多样性背后的机制是生物的遗传、变异和自然选择。

通过阅读本书可以知道,有细胞生物可以分为古细菌界、真细菌界、原生生物界、真菌界、植物界和动物界,界以下的分类阶元包括门、纲、



目、科、属、种等。但这种分类更多是为了人类认识和研究生物的方便,有些生物可能会介于两类相近的生物之间,比如有的生物就很难说到底是植物还是动物。

眼虫是一种单细胞真核生物,大约有 1/3 种类的眼虫体内有叶绿体可以实现完全自养。但有的眼虫可能会在黑暗处变成异样的——叶绿体变小甚至消失。如果让这些眼虫再回到有光的环境,几个小时后它们可能又变绿了。尽管如此,眼虫却不能被看作是植物,因为它们是能够运动的。

尽管生命世界具有多样性,但它们却遵循着统一的生命法则。组成生命的大分子无非是碳水化合物、蛋白质、核酸和脂质等少数几个大类,组成蛋白质的氨基酸也只有 20 种左右,核酸只有脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)两类,组成 DNA 的碱基也只有 A、T、G、C 四种。

不管是无细胞的病毒,还是有细胞的各种生物,都遵循中心法则,这就可以解释为什么植食动物可以靠吃植物长大,新冠肺炎病毒为什么可以寄生在人体中并通过人与人的接触而传播。

如前所述,多样的生命都有遗传和变异现

经过化石对比分析,尼安德特人比智人的大脑容积更大,那是否暗示尼安德特人比我们更聪明呢?

书中提供了南方古猿阿法种、能人、直立人、智人、尼安德特人等多种原始人类的头盖骨大小及其所处的历史时期,以引导读者分析,基于哪些证据可以作出比较合理的推断。

《生物学的思维方式》, [英] 乔治·B. 约翰逊著, 沈剑、刘宠、赵鑫阳译, 王海涛、张振兴审校, 北京联合出版公司 2022 年 6 月出版, 定价: 338 元

象,都要接受环境的选择,经过或长或短的筛选,新的物种也有可能诞生。

以上是针对生命世界来说的。就生物学而言,细胞学说、基因论、遗传学说和进化论将整个生物学统一为一门自然科学。

二

就认识世界的方式而言,作为自然科学重要组成部分的生物学给我们提供了独特的视角,特别是以探究实践为核心的思维方式。

在本书作者看来,科学是一种思维方式。面对与科学相关的日常生活或社会重大议题,科学家通常是怎么看的呢?

他们往往不是直接创立定律,而是在提出假设后,尽可能地收集相关数据作为证据,使用各种方法分析数据,频繁地使用各种图表,用以分析和呈现研究结果,最终形成可以检验的解释。这个调查和分析的过程,就是探究与实践的过程,掌握了这些技能,人们距离像科学家那样思考就更进一步了。

钱宁：大江大河“大情怀”

(上接第 1 版)

1962 年,我国第二次制定黄河规划时,钱宁带领科研人员深入黄河中游,调查各地地表物质组成。

当时缺乏交通工具,调查人员坐长途汽车、搭敞篷卡车,有时候“屁股下垫块砖就是一路”。他们先到县城住下,步行踏勘附近的河流,一个地方的工作搞完了,再转战下一个县城。就这样,从延水、无定河、大理河,到北上榆林看榆溪河,南下西行到靖边看芦河和旧城水库,再经定边、安边、盐池看清水河,最后翻过六盘山,沿泾河、渭河回到西安。

通过这次资料分析和现场调查,钱宁弄清了黄河中游产沙最多的 3 个片区,并发现其中有两个粗泥沙区。他一方面明确了造成黄河下游危害的主要是粗泥沙,另一方面又查清了中游粗泥沙的集中产沙区。

此后,钱宁又组织力量,查明黄土高原 43 万平方公里的水土流失区中有 80% 的粗泥沙来自 10 万平方公里范围,其中 5 万平方公里的产沙量就占到粗泥沙量的 50%,这 5 万~10 万平方公里应该作为水土保持的重点。

这项历时 20 余年的成果被业界认为是“治黄认识上的重大突破”。1982 年,该成果获得国家自然科学奖二等奖。

把队伍带起来

钱宁是我国泥沙研究领域的先驱,也是国际上享有盛誉的泥沙研究学者。他先后著有具有很高理论及实用价值的《泥沙运动力学》

《河床演变学》,并主编了《高含沙水流运动》。

在泥沙治理实践中,钱宁意识到泥沙问题不是一两个人能解决的,他希望培养出一支专业队伍。在黄河治理委员会工作时,钱宁利用午休时间给大家讲泥沙课程,那时候夏天连电风扇都没有,钱宁脖子上搭条毛巾,手拿蒲扇就走上了讲台。

在清华大学三门峡基地,钱宁指导师生修建了 400 多米的河道泥沙模型,研究葛洲坝水库回水变动区的泥沙冲淤和治理措施。当三门峡基地准备撤回北京时,他说服学校和教育部领导,在清华大学建立泥沙研究室。他一面承担研究任务,一面组织教师学习,同时争取相关部门资助,在清华园建设起规模宏大、设备先进的泥沙实验室。

1979 年,钱宁被查出罹患癌症。面对突如其来的打击,他一面积极配合治疗,一面争分夺秒拼命工作。他希望上天能给自己 5 年时间,把“清华这支泥沙队伍带起来,也可以把几本书写出来”。

一座“黄学”研究的灯塔

钱宁曾 7 次住院,在病床上,只要眼睛能看、手还能写,他就没停止过思考、阅读和写作。同事和学生去看望他,他立下规矩:不谈病情、只谈工作。

1979 年,第二届泥沙研究班结束后,学员李九发暂留清华园,协助钱宁开展黄河下游挟沙能力计算和河床调整机理研究。

“在此期间,钱先生每周六下午定时对我

城市化正全方位影响生物多样性

(上接第 1 版)

“这些案例说明,城市化会给生物多样性带来挑战,特别是滨海城市。如果进行适宜的改造和生态修复,也会达到非常好的生物多样性保护效果。”吕永龙说。

不只是在滨海城市,近几年很多内陆城市规划中的绿地空间、水面空间的分布更加均匀。这使得在绿色基础设施和植被覆盖指数更高的城市,如北京和广州,鸟类多样性比周边城市更高。

《科学进展》国际评审专家认为:“这项研究填补了‘南方’地区(即发展中国家)城市化对生物多样性影响的认知空白,可以为制定 2020 年后城市生物多样性保护政策及缓解城市化对生物多样性的不利影响提供新的认识。”

城市生态应有“个性”

城市生态重建,不止一种模式。2018—2022 年,太原、深圳、徐州等 11 个城市被列为国家可持续发展议程创新示范区。作为可持续发展议程创新示范区专家组核心成员,吕永龙经常为示范区的建设出谋划策。在他看来,城市发展速度、历史底蕴、资源禀赋都会影响它的生态发展模式。

“从城市可持续发展角度看,必须考虑其社会生态与自然生态的平衡。”吕永龙说,在经济快速增长的同时,压力和疾病也需要有适度的自然空间来缓冲,这样有助于协调人和人之间的关系。

而太原、徐州则是资源型城市,在进行地面沉降、重金属污染等生态修复的同时,需要

在本书的“调查与分析”栏中,作者给出了大量的研究事例。2022 年的诺贝尔生理学或医学奖颁发给了瑞典著名生物学家、进化遗传学家斯万特·帕博,因帕博对尼安德特人的基因组进行了测序,而尼安德特人是当今人类已灭绝的近亲。

本书中呈现了一个相关的调查与研究分析事例。经过化石对比分析,尼安德特人比智人的大脑容积更大,那是否暗示尼安德特人比我们更聪明呢?书中提供了南方古猿阿法种、能人、直立人、智人、尼安德特人等多种原始人类的头盖骨大小及其所处的历史时期,以引导读者分析,基于哪些证据可以作出比较合理的推断。

生物学家认识世界的方式绝不仅仅停留于对数据的分析,很多时候需要诉诸各种探究和实践活动,比如观察、实验、野外调查等,这些活动往往是可靠数据的来源。

本书在这方面也给读者提供了丰富的事例。比如,美国加州理工学院的马修·梅塞尔森和富兰克林·斯塔尔如何通过实验验证 DNA 复制的三种假说的可能性;达尔文的“贝格尔号”航行之旅;科学家通过杂交试验、双胞胎研究、基因敲除技术等方法分析基因对动物和人类行为的影响,等等。

这些内容向我们呈现了这样一幅图景,即生物学家认识世界的思维方式是多元的,可以为我们提供丰富的异质性信息,可以为人类认识自然界和认识自身提供强有力的证据。

像生物学家一样思考,意味着以生物学家的思维方式来认识自然界、认识人类自身。为了帮助读者更好实践这一理念,本书精心设计了一系列学习栏目。

“作者角”栏目讲述本书作者应用生物学的思维方式认识和处理日常生活的有趣故事;“今日生物学”聚焦 DNA 条形码、种族和医学、外来生物入侵、濒危生物等当下的生物学热点话题;“生物学与保健”则围绕体育运动、日常饮食、基因保护、禽流感等流行病以及心脏病和癌症等重大疾病的话题讨论生物学与健康的关系;“深度观察”则使读者对重要生物学问题有更深入的理解。

本书不仅可以作为社会大众的生物学通识读物,也可以作为高中生的大学先修教材。如果将其作为大学非生物学专业的通识教科书更有优势,因为作者不但在每一章设计了学习目标、关键学习结果、本章回顾、章节测验等栏目,还专门在开篇介绍了学习方法和将本书作为教科书的使用方式。除此之外,书中大量精美的插图对于读者理解复杂的生命过程也非常有帮助。

(作者系浙江师范大学教育学院副教授)

着眼于周边地区产业结构调整及一体化综合治理和修复。

此外,一些古城则需要在“修旧如旧”的同时,增加新的生态要素。

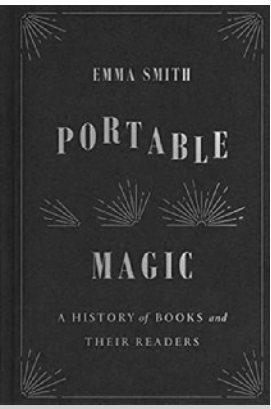
吕永龙告诉《中国科学报》,城市生态修复不仅要考虑人的需求,还要考虑人与动植物的关系。“城市里的植被增加了、水面增加了,鸟类自然就来了,人们也会更愿意靠近这样的环境。而国际上很多前沿研究已经发现,城市绿地有助于缓解高强度生活带来的抑郁及各种疾病。”他说。

在吕永龙看来,当前,城市生态建设已经开始受到重视,“但还不够”。这与“同质化”的城市生态修复不无关系。以北京为例,大部分绿色基础设施是柳树、梧桐树、银杏树,这势必会影响鸟类和其他生物的多样性。他建议,未来制定城市生物多样性保护政策时应更加关注本土物种的多样性。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adc3061>

域外

一些装饰性的礼品书何以将温文尔雅的女性激发成为反对奴隶制运动的斗士?二战中,运送到前线士兵手上的简装书何以发挥了武器的作用?几十片美式奶酪如何做成了一本书的样子?



11 月,美国克诺夫出版社出版了英国牛津大学莎士比亚学教授 Emma Smith(艾玛·史密斯)女士的著作 *Portable Magic: A History of Books and Their Readers*(本文作者译为“可携带的魔法世界:图书及其读者的历史”)。2019 年,史密斯出版了《这就是莎士比亚》一书。她在此书中写道:“所有图书都是魔法。所有图书在现实世界都拥有行动力和威力。”既然有此认识,3 年之后她推出《可携带的魔法世界》一书就顺理成章了。

本书的“引言”是这样开头的:

从前,在北国有一个很有学问的人,他掌握天底下的所有语言,熟悉所有的创造秘密。他有一本巨大的书,黑牛皮装订,辅以铁扣,书的四个角都是铁的。书用铁链锁死在桌子上,桌子稳稳地钉在地上;每当要读书的时候,他就用一把铁钥匙打开锁链。除了他,谁也读不到这本书,因为它包含了精神世界的所有秘密。

以上是民间传说《师父与弟子》的开头,该书是 19 世纪末第一种英语印刷品,尽管这个传说已经流传很久。虽说你或许没读过此书,但好像觉得其内容很熟悉(民间传说的定义就该是如此)。当你读到故事下一段的开头——“这位师父有一位弟子,是个笨蛋”——你大概就很清楚将会发生什么了。这是“魔法师的学徒”传说的一个版本。由于对书的操作不当,弟子将顶替师父的位置,从维克多·弗兰肯斯坦到哈利·波特都是如此。像他们一样,这位弟子将不经意地大声读出这本魔法书的内容,或是以其他方式进行了误操作,造成了可怕的后果。

……

这个故事反映了人们普遍的恐惧心理:书籍具有强大的力量,落到不妥当的人手里就很危险。使师父成为师父、弟子只是弟子的,正在于对书的使用是否得当:它确定了双方的相对位置。图书是社会分化的积极因素,赋予图书掌控者以特殊地位。这个故事可绝对不是作为民主化的工具、所有人可获取的图书之寓言。一旦弟子能够有效地操控知识之书,他将成为师父。不过,也正因为如此,书籍是社会层级的潜在颠覆者。

这种娓娓道来的风格,贯穿全书。作者认为,过去 1000 年来,人类最具韧性和影响力的“技术”之一便是图书。著名作家斯蒂芬·金曾说过,书籍是一个“独特的、可随身携带的魔法世界”。在本书中,史密斯带领读者去经历一番历时数百年、纵横几万里的文学冒险,以此发现人类为什么对图书如此着迷。

作者们的生花妙笔点到了许多有趣内容,“古登堡印刷机是原创的印刷机械”的说法是流行的西方神话,应该打破;一些装饰性的礼品书何以将温文尔雅的女性激发成为反对奴隶制运动的斗士;二战中,运送到前线士兵手上的简装书何以发挥了武器的作用;几十片美式奶酪如何做成了一本书的样子,等等。

本书探讨了图书怎样、何时以及如何成了“偶像”。史密斯指出,具有如此强大力量的不仅仅是书的内容,还有书本之物质材料本身,史密斯称后者为 bookhood(书态)。“书态”指的是触觉、嗅觉、听觉等对图书体验的影响,比如书香味、触摸书页的感觉、可以写写画画的书页边缘、图书封套上的插图、图书沉甸甸的分量,等等,都是书态的一部分。

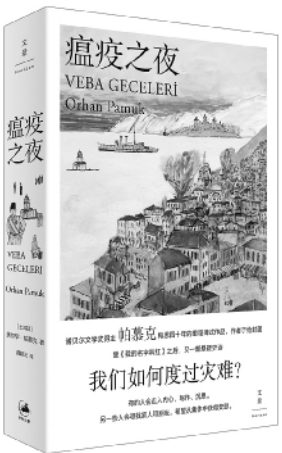
每一本书都想影响我们的阅读体验,想让我们着迷、愤怒、欢喜、困扰。说实话,我们自古以来对图书的挚爱一直在产生直接、重大的历史影响。史密斯有一个不同凡响的观点:图书“在读者的手上”才成其为书,“未被抚弄、阅读过的书其实根本算不上是书”。

总之,本书揭示了文字的变革伟力和永恒魅力,不容爱书人错过。

一个可随身携带的魔法世界

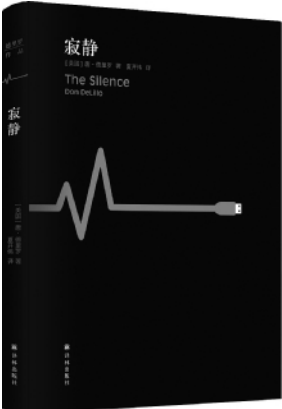
■武夷山

荐书



《瘟疫之夜》, [土耳其] 奥尔罕·帕慕克著, 龚颖元译, 上海人民出版社 2022 年 10 月出版, 定价: 89 元

开始创作的时候,新冠肺炎疫情还没有发生,他想写的是一百年前的瘟疫。几年后,周围的人都开始像他小说中的人物一样,谈论死亡、谣言、病原、隔离、封城、医院、墓地。



《寂静》, [美] 唐·德里罗著, 夏开伟译, 译林出版社 2022 年 10 月出版, 定价: 48 元

日,以 5 位主要人物的对话独白反思当代人类社会的症结,曼哈顿公寓内的对话位于智利中北部的天文望远镜到波本威士忌品牌,再到爱因斯坦(1912 年相对论手稿),无所不及。一幕幕贝克特式的独白间,人类文明的至深恐惧如影随形。危机之下,借人物戴安娜之口,德里罗问道:“那些活在手机里的人怎么办?”

(喜平)