

主编
林菁
孙学琛
胡海棠

构建未来的高新技术丛书

4

王芷 编著

科学出版社
金盾出版社

叩开生命之门

生命科学探秘



科学出版社
金盾出版社
科学出版社
金盾出版社
科学出版社
金盾出版社
科学出版社
金盾出版社

构建未来的高新技术丛书④

主编 林 菁 孙学琛 胡海棠

叩开生命之门

——生命科学探秘

王 芷 编著

科学出版社
金 盾 出 版 社

内 容 简 介

本书为《构建未来的高新技术》丛书之四，书中以通俗易懂的语言介绍了当代高新技术的核心技术之一的生命科学。主要内容包括生命科学的基本概念及其发展过程、生命的本质及其表现、生命的遗传及对基因的研究和应用、生命科学发展的美好前景。本书可供广大初中以上文化程度的青年及生物学爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

叩开生命之门：生命科学探秘/王芷编著. —北京：金盾出版社：科学出版社，1998.8

(《构建未来的高新技术》丛书④)

ISBN 7-5082-0707-6

I. 叩… II. 王… III. 生命-科学-科普读物 N. Q1-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 10493 号

金盾出版社

科学出版社 出版

北京太平路 5 号

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码 100036

邮政编码 100717

北京 3209 工厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

*

1998 年 8 月第 1 版

开本 787×1092 1/32

1998 年 8 月第 1 次印刷

印张 5 20

印数 1-11000 册

字数 118 千字

定价：5.30 元

前 言

当今天计算机已成为家庭和办公室重要的工具时，你可曾想到它已发展到“中年”，甚至走向过时？

当今天军队构成除了已有的陆、海、空及防化兵、装甲兵等以外，还诞生了一种新兵种：电子对抗部队，你知道这种兵种的作用吗？

有人说，不久会有一种传感器类的神奇“小玩意”，能在宇宙中漫游，上能上天，下能入地，高兴了还能在人体血管、脏器中“鼓捣”一番，随心所欲，法力无边，你相信吗？



不久的将来，机器人不仅可以在机械生产线上操作，还能在大学讲台上授课，甚至上手术台，自主地为患者做各种手术，那将是幅什么样的场面？

人类患有许许多多疾病，能用基因生物药物治疗，就采取口服的方法，从消化道吸收，达到治愈的目的；不能用药物治疗，就可以采取更换的办法，心脏病了，换个好的；肝脏功能不好，可以换个肝脏；肾功能衰竭，可以换个新的；什么癌症、冠心病，什么艾滋病和免疫缺陷病，都将成为过去历史的记载。

科学技术的脚步，日新月异。

有人做过这样的评估，近 30 年人类创造的知识约等于过去 2000 年的总和。20 年后人类的知识将比

开篇语	1
 包容全部科学的生命科学	4
博物学家的兴趣	4
修道士种豌豆	5
细胞的发现	7
生物学问世	8
薛定谔的“副业”	8
诺贝尔奖下的集合	11
拧麻花的大学问	15
生物学的新概念	17
数学、物理学、化学的新角度	18
历史、社会学的新课题	19
 肉眼能见的生命	21
生命到底是什么	21
生命是怎么来的	21
生物进化演替的进程	23
生物种类知多少	29
生物之最	34
恐龙的悲哀与动物的适应能力	37
绿色的生物食品总加工厂	41
植物的养生之道	45
动物吃喝拉撒睡传奇	52
 从细胞水平看生命	58

组成生命的基本单位——细胞	58
形形色色的细胞	64
细胞的器官	68
合成蛋白质的“工厂”	74
细胞的新陈代谢	80
试管牛、克隆羊、鼠背上的人耳朵	85
 从分子水平翻译生命	94
基因和基因的陈列架——染色体	94
传递信息的使者——DNA	102
拆开基因、人造基因	112
染色体, DNA, 基因原来是一家	121
基因的改造工程	127
特选的“糗糊”和“剪刀”	130
扶正灭邪	132
 生命科学永无止境	135
开创未来的基因库	135
告别疾病	142
良药可口	152
妙手造物	154
丰盛美妙的人类饮食	156
天然除尘器	158
生物芯片	160

开篇语

在我们生活的地球上，上自高山之巅，下至海洋之底，生活着千千万万、各种各样的生命，构成了生气勃勃的自然环境。大自然孕育了生命，生命中智能最高的人类又孕育了生命科学。当我们享受到生命科学的甘果，诸如获取高产的杂交水稻、品尝基因鱼和四季常翠的瓜果菜蔬时，觉得生命科学离我们很近。当我们接触到脱氧核糖核酸（简称“DNA”）、染色体、基因工程等现代名词时，又感到生命科学神秘莫测。

生命是自然界中最常见、最复杂的现象。人类在与自然共处的漫长历史中，自然界中的奥秘不断地被解密，自然界的力量不断地被人类开发利用，月球漫步、火星探险、数百亿次超高速电子计算机的出现、原子能的利用、机器人使用等，人类在诸多自然科学的领域里的研究中取得了辉煌成就。当人类纷纷把众多科学定理、法则、公式应用于各自然科学领域的同时，惊奇地发现，这些定理、法则、公式对人类自身生命也同样适用。自然界各种美妙的生命现象告诉人类：生命是宇宙间

最令人惊异、最值得人们去探索的世界。

对生命的认识,从人类出现在地球上起,直到 19 世纪初,一直笼罩在神学的黑伞之下,达尔文的进化论拨开了蒙在生命现象之上的神秘色彩,把生命从上帝的阴影中解脱出来。然而,生命科学从神秘光环中走出之初,却一直是休闲之士手中的玩物。教士们不厌其烦地把各种生命,植物、动物横过来竖过去地分类、排序,津津乐道于对各种生命的种类和数目的清点及外形的欣赏、比较。终于,这种对生命现象的低级研究的圈子被细胞学说的出现而打破。人们开始用显微镜,通过细胞来观察生命,探求生命规律。随着细胞内的各个构件被透彻了解,在千奇百怪的生命现象前,细胞学说已显得力不从心,无法把生命现象解释清楚。20 世纪 50 年代,由生物学、物理学、化学等多个学科的科学家人共同努力的结果,拿出一个 DNA 双螺旋分子模型,从分子的角度,几近圆满地解释了当时生命遗传上众多的问题,人类对生命的认识从细胞水平进入分子水平。知识的长河滔滔不尽,源源常流,人类对生命的分子研究已走过了半个世纪,人类仍在向生命的更微观境界进发,有朝一日,当分子生物学重蹈力不从心的窘境时,生命科学将从分子水平进入更高层次的微粒水平。

生命无时不有,无处不在,不管你是否感觉到,是否关注着,它总是循着自己的轨道发生着,活动着,它每时每刻都能演绎出一些妙不可言的生命程式。各类科学家都在生命的程式中找到了乐趣,计算机专家在琢磨生物神经元的工作方式,以便使电子

计算机的运算速度更快；农学家在作生命遗传基因的最合理搭配，使人类的食品更符合自己的口味；医学家正为各种疾病建立基因档案，使人类对疾病的处理手段从预防、诊断到治疗，出现一个全方位的改善。化学家、数学家、物理学家从不断获取的生命信息中，不断修改、增添各自学科的理论、定义；考古学家、历史学家也将操起基因工具，来佐证他们的新发现。而对每个生活在地球上的普通“球民”来讲，我们应该了解我们的生命，应该了解我们的生存环境中的其它生命。

如果你想探索生命的奥秘，请阅读《叩开生命之门》。在这里，你将不再为读不懂抽象的科学定义而苦恼，而将会在无穷乐趣中遨游生命科学的殿堂。



包容全部科学的生命科学

博物学家的兴趣

在生物学这门学科还没形成之前的很长一段历史时期，地球上已经有一群人在从事生物学方面的研究工作了。他们观察动物、植物，也研究矿物、化学、生理学、人类学，还有兴趣于古钱学、考古学。这些人就是地球上最早的生物学家，但当时给予这批人的头衔最多不过是博物学家，也许什么头衔也没有。因为他们只是上流社会中一批有闲之士，只为休闲、消磨时间，而去观察、注意一些自然界的奇物、奇事而已。他们每天忙碌于各种各样他们所喜爱的研究事务，全然不知，也不知道他们从事的大部分研究内容是生物学研究的内容。

13世纪，博物学从最初描述生物界的奇物、奇事，转入对自然界的研宄，并编制了一些目录、百科全书。15世纪初，由于绘画艺术的兴起，使博物学从单纯的描述而不加分析的思维方式向前迈进了一步，开始做大量采集和陈列标本的工作。随着时间的推移，人们对外部世界的认识不断增多，加上各种生物物种资料的不断积累，促进了16世纪和17世纪博物学家对自然界作更详细的分类，有关对物种的命名、鉴定和分类

问题引出了各种分类学体系和关于分类等级的理论,博物学家完全沉浸于体系、理论之类的研究,而无暇顾及古物收藏以及地质、地学等费时耗脑的研究。博物学被重新定义为一门单纯描述的分支学科,人类学、地质学、地学等,从博物学中分离出来,独立门户。随着19世纪生物学的出现,博物学完成了向生物学的过渡,把一批丰厚的物种分类资料和一批学者“移交”给了生物学,这中间包括巴塞路麦乌斯·安格利卡斯(B. Auglicus, ? ~ 约 1250)和他的英国百科全书、布丰(G. L. Buffon, 1707~1788)和他的36卷《自然史》、拉马克(J. B. Lamarck, 1744~1829)和他的《法国植物志》、居维叶(G. Cuvier, 1769~1832)和他的《地球表面的生物进化》、德堪多(A. P. Candolle, 1778~1841)和他的《植物界自然分类长编》以及达尔文(C. R. Darwin, 1809~1882)和他的《物种起源》,还有达尔文的支持者华莱士(A. R. Wallace, 1823~1913)和赫胥黎(T. H. Huxley, 1825~1895)。在当时的中国有李时珍(1518~1593)和他的《本草纲目》。从此,博物学不再是一门学科领域,而仅仅是一个包含生命科学和地球科学的笼统的称呼术语了。

修道士种豌豆

科学史上曾有过一段科学与宗教神学相伴的时期。在科学最早发展时期,是由一些教士、巫术士记录下许多自然、天体现象,并以传教、祭祀等形式将这些记录传下来,这便是科学最早的文字记录。科学进入近代,神学依然与科学相伴,英国著名物理学家牛顿创立了经典力学,发现了万有引力定律和许多光学定律,但他却把星球开始运动所需要的“第一推动力”,归结为是上帝给予的。许多科学家在从事科学研究,探索

自然科学客观规律的同时，也信奉神学，是忠实的宗教信徒。这种科学与神学相伴的现象，在生物学发展史上也曾出现过。遗传学的经典定律：分离规律和自由组合规律，诞生于19世纪奥地利的一个修道院里，出自于修道士孟德尔(G. J. Mendel, 1822~1884)的手里。

几乎就在达尔文宣布他的进化论伟大发现的同时，在奥地利的一个修道院里，修道士孟德尔正饶有兴趣地种豌豆。修道院的生活十分清静悠闲，悠闲之中孟德尔对种豌豆产生了浓厚的兴趣。他精心选择了七对不同品种的豌豆分别种下，仔细培土、浇水，观察它们的生长、开花、结果，并把详细情况记录下来。

不久，孟德尔发现两种不同品种的豌豆杂交后，生出的下一代只表现它们“父母”中一方的品种性状，而把杂交后得到子代再自花授粉得到的后代才分别表现出它们的“父母”的性状。如，把开红花和开白花的豌豆杂交，得到的全是开红花的豌豆，让这些杂交后代自花授粉得到的后代中有 $3/4$ 开红花，有 $1/4$ 开白花。

修道院里有的是时间，孟德尔就变着花样进行豌豆杂交实验。他把带有两种遗传性状的豌豆进行杂交，杂交的第一代还是只表现一种品种的两个性状，而到第二代，出现五花八门的杂交品种。如，他把一种子叶(豌豆发芽时长出的第一对叶子)黄色、种皮光滑的豌豆和子叶绿色、种皮发皱的豌豆杂交，杂交第一代全部为黄色而饱满的豌豆，而让杂交第一代自花授粉时，得到的第二代，其中黄色饱满的占 $9/16$ ，绿色饱满的占 $3/16$ ，黄色皱皮的占 $3/16$ ，绿色皱皮的占 $1/16$ 。

奇妙的现象，激起孟德尔极大的兴趣，就这样经过8年的反复实验，反复杂交，反复统计，孟德尔从豌豆杂交中总结出

了分离规律和自由组合规律。这就是至今还在应用的经典遗传学的两条基本定律。

孟德尔把实验结果,包括总结出来的两条遗传规律写成论文,寄给瑞士一家杂志。遗憾的是,这家杂志没有采用他的文章。认真的孟德尔改投另一个奥地利的小杂志,1865年这家杂志发表了孟德尔的论文,但并没有引起大家的注意。直到1900年,孟德尔逝世16年后,由三位年轻的科学家,分别重复了孟德尔的豌豆杂交实验,也得出与孟德尔相同的结果,他们在查阅资料时,才从图书馆的故纸堆里发现了35年前发表在那份奥地利小杂志上的孟德尔的文章。

孟德尔的发现虽然被埋没了35年,但是科学家们还是实事求是地把他应得的那份功劳记在他的名下,孟德尔提出的遗传单位是基因最早的表现形式,他被公认为遗传学的奠基人。

科学和神学“共生”的时代似乎已经过去了,尽管许多伟大科学家也同时是忠实的宗教信徒的现象依然如故,但宗教可以修炼人寡欲清心、执着追求的精神,从这个意义上讲,我们应该感谢神学为科学修炼了具有科学家基本素质的人。

细胞的发现

细胞的英文拼写“Cell”,它的英文原意是“小房间”,这两个风马牛不相及的事物,怎么会联系在一起了呢?这要从三百多年前讲起。当时英国科学家胡克(R. Hooke, 1635~1703)用显微镜观察一小块软木,发现软木是由无数个蜂窝状小房间组成的。实际上他看到的只是软木中死去的细胞留下的空腔。1665年他把自己看到的这些蜂窝状空腔称之为“Cell”,并把它绘成图形写进书里,这是细胞发现的最早记载。在胡克之后

的近 200 年里,人们一直把含有“小房间”的组织叫细胞,除此之外,再无对细胞更深的认识。19 世纪初,西方各国重新兴起用显微镜观察各种活体生物的研究,许多人在显微镜下看到了各种活的动植物体上的“小房间”,这些“小房间”里还充满了透明的液体。德国植物学家施莱登(M. J. Schleiden, 1804~1881)和动物学家施旺(T. Schwann, 1810~1882)总结了动物的外形和内部生长规律,在 1838~1839 年提出了细胞是一切生物的共同结构单位的理论。这就是恩格斯称之为 19 世纪科学三大发现之一的细胞学说。

生物学问世

生物学经过休闲士们的博物收集,经过许多类似于孟德尔这样宗教信徒的执着探索,以及显微镜下对细胞的观察,终于它要以独立学科的身份出现了。

1800 年,一位德国生理学家第一次使用“生物学”这个词,其所指的是从形态、生理和心理各方面对人进行综合研究。以后又有多位科学家不断提出对生物学的新的解释。但所有解释都是为了用“生物学”这个名称,把生物学区别于过去那种忙于自然界几乎所有东西,不管是有生命的还是无生命的分类式研究。新出现的生物学关心的是生命现象即生物的功能,而不仅仅是分类。

1859 年达尔文的《物种起源》发表,真正确立了生物学的学科地位。从此,生物学成为一门独立的学科。

薛定谔的“副业”

20 世纪 20 年代至 40 年代物理学界出现了一批著名学者,薛定谔(E. Schrödinger, 1887~1961)便是其中之一。

1926年从1月到6月,不到半年的时间,薛定谔连续发表了6篇关于量子理论的论文。其内容囊括了量子理论、光谱学、物理光学等众多物理学领域,概括了以往理论物理的成就和实验,建立了薛定谔方程、薛定谔函数,创立了波动力学体系。当时一位著名的物理学家曾感叹:在理论物理学中,还有什么比薛定谔在波动力学方面最早发表的那6篇论文更为壮观的呢?这些成就构成了薛定谔科学生涯中最辉煌的时期。为此,他与另一名物理学家获1933年诺贝尔物理学奖。

然而,就是这样一位集理论物理之大成的物理学家,在他的晚年另辟蹊径,搞起了“副业”。1944年这位57岁的物理学家转向生命科学,以一本《生命是什么?》的小书震惊了西方科学界。一位功成名就的物理学家冒着可能被生物学家耻笑、被物理学同行认为不务正业的风险,去探索另一门不熟悉学科的问题,这除了因为生命科学所具备的无限魅力使薛定谔为之倾倒之外,还因为他从祖先那里继承了追求科学的完美统一和相信科学之间一定是相通的这样一种信念。

薛定谔的祖先源于奥地利的维也纳,具有雅利安血统,信奉天主教。1887年薛定谔出生于一个手工业业主的家庭,父亲继承了祖父留下的一个油布工厂。虽然是一位手工业业主,但他父亲因为家庭条件优裕,却从小受过多种教育,爱好自然科学和艺术,热衷于意大利绘画,对植物学也很感兴趣,曾在维也纳的学术刊物上发表过一系列论文。父亲对化学也有研究,并因为学习化学与一位化学教授的女儿结为秦晋之好,使小薛定谔有了一位当化学教授的外公。外婆是位英国人,她成了薛定谔当然的英语教师,使他从小就能流畅地使用英语。在他成为物理学家后,他的论文有6/7是用英文写作的,在紧张的科研之余,把古老的《荷马史诗》翻成英文来作为一种休息。

薛定谔就是在维也纳——一座充满学术气息和文化传统的城市，在一个讲究学识，热衷科学的家庭环境中成长起来的。19岁那年，薛定谔进入维也纳大学物理学院，年轻的薛定谔天资聪颖，才华出众，很快就在同学中树立起了威信。四年后他获得博士学位。1924年薛定谔去苏黎世。苏黎世是瑞士的一个美丽的城市，南来北往的学者常在此落脚，苏黎世大学举办的关于现代物理学发展的讨论，各种形式的学术交流活动吸引着这些学者，学术气氛十分活跃。在苏黎世大学期间，薛定谔涉及的科学领域十分广泛，但最倾心的是统计理论和原子力学。对于统计理论他轻车熟路，运用自如，常用统计方法去处理各种物理问题，当时正是整个物理学界对原子力学一筹莫展的时候。也许是祖先给了薛定谔“科学一定是统一的、相通的”的信念主宰了他，薛定谔确信运用统计理论和原子力学的完美结合，可以找到量子力学的突破口。后来波动力学的创立证明了这一切，正是沿着这两个学科的不同方向，薛定谔解开了它们的统一、相通之谜，一举构建起波动力学体系。

到40年代，薛定谔再次受科学信念的驱使，干脆从物理学界转向生物学界，致力于探索物理学与生物学的统一。薛定谔用他所具有的知识，从理论物理学的角度，对生命物质和遗传机制等问题作了颇有见地、新鲜合理的解释，使许多生物学家以至化学家、物理学家头脑为之一振。薛定谔操起的这份“副业”，使生命科学重开一片天地，带来一串串生命科学研究的最新成果。

薛定谔究竟是怎样用量子力学的观点来解释生命的呢？首先，他提出作为遗传物质的基因，在外界无序干扰中能保持高度稳定，是因为有一种相当于原子之间的一种键使它们稳固地结合在一起，组成基因元素的排列浓缩了涉及生命未来

发育的“遗传密码”，基因的突变实际是由于基因分子中的量子跃迁引起的。这种跃迁变化相当于原子的重新排列，因而导致形成一些原子总数不变而原子结构排列不同的物质，新的基因则表现为组成基因的元素数量不变，而元素排列结构不同。这里薛定谔引入了“遗传密码”的概念来解释遗传信息的物理基础，这是最早的分子生物学对有关遗传信息的解释。其次，他运用物理学上“负熵”的概念来解释生命的新陈代谢功能，指出生命物质具有从外界环境中汲取负熵以维持自身和保持自身高度有序状态的能力，尽管他的这些解释还不免粗糙含糊，但后来许多生命科学的新论断、新发现都从中获益匪浅。

薛定谔的“副业”的科学意义还不仅仅在于引入物理学的概念来解释生命，其更深远的意义还在于薛定谔开创了用物理学和化学的理论、方法、实验手段去研究生物学的先河，他用微观层次的理论物理学——量子力学来解释生命，并把对生命现象的解释提高到了更微观水平——分子水平；把探测物质的物理结构的X射线衍射技术投向生命物质的有机结构；把精密的物理学科学概念和方法，套用在历来用外形描述的生物界领域，使生物学从定性描述跃居定量科学的行列。

诺贝尔奖下的集合

薛定谔提出“遗传密码”这一名词后，遗传密码究竟是什么，科学家们并无明确的、具体的实物概念。为了弄清这个问题，英国细菌学家格里菲思(F. Griffith, 1879~1941)用肺炎球菌作实验。肺炎球菌有两种类型，一种是带荚膜的肺炎球菌，菌体表面光滑，带毒性；另一种是无荚膜的，菌体表面粗糙，不带毒性。格里菲思把少量不致病即无毒性的肺炎球菌与