

THE CONTROL
OF LIFE

生命 的 主宰

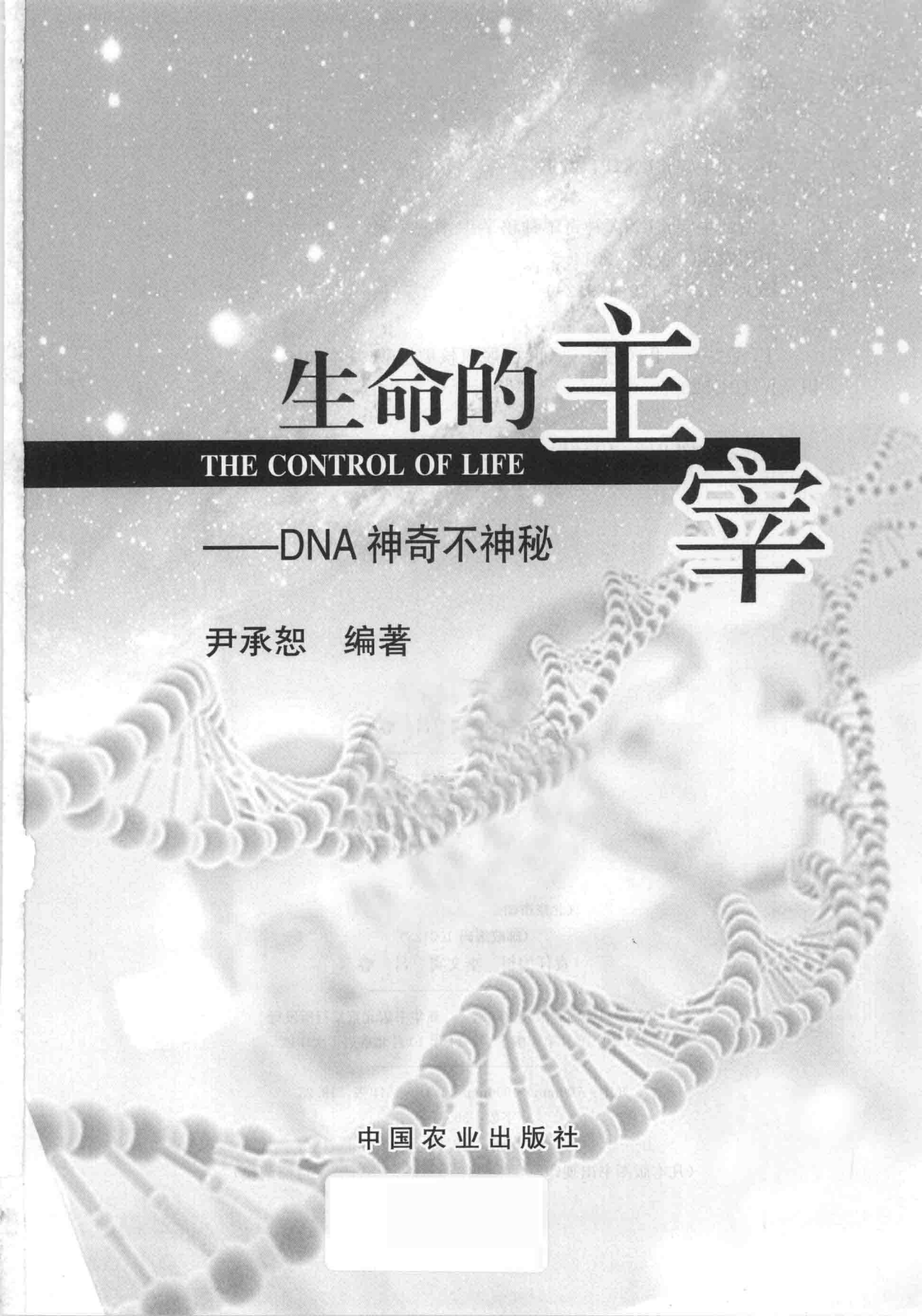
——DNA神奇不神秘

尹承恕 • 编著

生命是地球上一个奇妙的存在

浩瀚宇宙，目前还未发现第二个有生命存在的星球
控制生命全过程的功臣是神奇的DNA
是它指挥着多姿多彩、奥妙无穷的生物世界……

 中国农业出版社



生命的主宰

THE CONTROL OF LIFE

——DNA 神奇不神秘

尹承恕 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生命的主宰: DNA 神奇不神秘 / 尹承恕编著. —北京: 中国农业出版社, 2014. 5
ISBN 978-7-109-18962-1

I. ①生… II. ①尹… III. ①脱氧核糖核酸-基本知识 IV. ①Q523

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 045028 号



中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)
责任编辑 李文宾 吕 睿

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 700mm×1000mm 1/16 印张: 18.25

字数: 300 千字

定价: 38.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编者的话

BIANZHE DE HUA

这是一本生命科学的科普书，是分子生物学的入门书，同时也是一本普及自然辩证法和历史唯物主义思想的书。这本书回答了生命是怎样产生的，是谁主宰了奥妙无穷的大千世界。

本书面对的读者是中学以上文化程度的公众，介绍生命密码 DNA 即脱氧核糖核酸的知识，包括什么是 DNA？它有什么性质和结构？DNA 在哪里？它神奇的遗传奥秘是什么？DNA 发现的历史和基因组学的发展，基于基因组科学的生物技术，在农业、工业、医疗、军事、环保及社会各方面有什么用途？生物世纪的发展前景如何？本书通过遗传学史的回顾、由远及今、由表及里、层层剥笋式的解析，深入浅出地介绍生物大分子 DNA 的一些基础知识，并进一步介绍了生物技术在经济、社会发展中应用的现状和发展趋势、重大影响。

其实，这本书只是作者日常学习一些生命科学知识的积累和系统化，也是 10 多年来向公众所作科普讲座的一个集合。而这个集合是对一门学科进行较为系统逻辑思考和整理。

这本书主要内容虽然是介绍 DNA 的物理、化学性质，分子结构和承载遗传物质的功能原理，以及人类基因组图谱的破译在经济科技发展中的应用，写生命科学对社会方方面面的影响等，形式上数量上，基本是遗传学、分子生物学及其应用，属自然科学、生命科学范畴，但作者一以贯之的脉络，却是一种哲学思想。其蕴藉即书的主旨是：生命不是上天制造，命运不是神仙赐予，生老病死不是阎罗鬼怪决定，生命的基础是物质，生命世界有规律、生物演进不是杂乱无章，而是内有主宰、外有条件、有序进化，大自然的进化基本规律是优胜劣汰、适者生存、生生不息、与环境共兴衰。生命的主宰是由

DNA 和所处的生态环境变化所决定。人的命运是先天条件和后天实践的结果，也从生命科学的角度证明辩证唯物主义、历史唯物主义的科学性。

同时，本书还尽力让读者了解，支撑人类社会的资源即将由“化石”时代转入依靠“生物质”的时代。21 世纪被称为生物世纪不是一种主观臆测，而是有着充分的科学依据，许多传统的科学、技术产业正在迎接这一新兴技术的到来。

今天的生命科学研究尤其是生物技术飞速发展、日新月异。尽管作者想将最新的、前沿性的成果介绍给读者，但由于生命科学和生物技术的发展速度让人目不暇接，在致病基因、新的生物技术的开发、优良性状的作物、禽畜基因发现、新的学派出现，等等，如雨后春笋般不断出现，应用实例更是层出不穷。所以书中的一些素材就显得“陈旧”了，其实有许多“陈旧”技术还只在科学家的实验室里，只是从科学发现的角度说不是最新的，要想成为常规技术进行推广应用、达到产业化的程度，还有一段很长的路要走。写出的文章总是落后于科学实践，这也是科学界普遍存在的现象，虽令人遗憾，但在所难免。

毕竟不是专门做科学研究的人所写的科普书，有错讹的地方诚请方家指正。

目录

MULU

编者的话

第一篇 千姿百态，地球生命谁主宰

- 一、形形色色众生相 /3
 - 1. 生命之舟唯地球 /3
 - 2. 大千世界众生相 /5
 - 3. 发现千万新物种 /11
 - 4. 万物之灵人百态 /12
 - 5. 遗传密码共一套 /15
- 二、遗传科学解奥秘 /17
 - 1. 追根溯源生命始自大爆炸 /17
 - 2. 科学发现生命主宰基因组 /18
 - 3. 物种起源达尔文揭示进化论 /19
 - 4. 豌豆杂交孟德尔发现遗传律 /22
 - 5. 果蝇实验摩尔根建立基因论 /26
 - 6. 生命实质薛定谔运用物理学 /28
 - 7. 沃森携手克里克建构双螺旋 /30
 - 8. 六国合作大兵团绘制基因谱 /33
 - 9. 更高精度“千人基因组计划” /36
 - 10. 诱导遗传米丘林学派非虚妄 /38
 - 11. 物竞天择图生存外因不可缺 /40



第二篇 基因组学，生命天书 DNA

- 一、天书密码基因载 /45
 - 1. 识基因，概念内涵仍演变 /46
 - 2. 基因组，生命信息总集成 /48
 - 3. 基因组，种类繁多功能全 /51
 - 4. 基因组，记载 35 亿年 /61
- 二、基因位置在何处 /72
 - 1. 生命谱系像大树 /72
 - 2. 生物单元是细胞 /78
 - 3. 细胞核里乾坤大 /81
 - 4. 染色体载全基因 /84
 - 5. 负载基因得证明 /87
 - 6. 线粒体中有洞天 /92
- 三、碱基妙对载天书 /94
 - 1. 核酸分子由碱基 /95
 - 2. 核糖磷酸做骨架 /97
 - 3. 基因结构成混沌 /101
 - 4. 中心法则为主宰 /102

第三篇 生物技术，经济社会作用大

- 一、生物世纪在召唤 /113
 - 1. 迎接生物新世纪 /114
 - 2. 生物世纪新天地 /115
 - 3. 各国抢占制高点 /117
 - 4. 各展优势力争先 /118
 - 5. 生物工程线路图 /122
- 二、生物技术兴未艾 /127
 - (一) 农业生产新飞跃 /127
 - 1. 生物育种新天地 /127

2. 生物肥料蕴潜力 /141
3. 生物农药绿意浓 /142
- (二) 工业生产换新貌 /144
 1. 生物制造异军突起 /144
 2. 人体密码编译机 /152
 3. 新型发酵, 食品工业如虎添翼 /153
 4. 转基因食品, 鱼与熊掌可兼得 /153
 5. 生物冶金, 矿冶产业新途径 /157
 6. 食煤细菌, 井下制造天然气 /159
 7. 生物芯片, 电子产业新希望 /160
 8. DNA 计算机, 研究取得新进展 /162
 9. 基因马达, 分子水平微电机 /162
 10. 病毒电极, 生产新型蓄电池 /163
- (三) 医药卫生开新面 /164
 1. 基因诊治更确切 /164
 2. 基因病因溯本源 /172
 3. 基因治疗显身手 /176
- (四) 生物环保持续 /199
 1. 生物能源最环保 /201
 2. 细菌分解无弃物 /204
 3. 生物材料可降解 /210
 4. 真菌除污益处多 /211
 5. 低碳饲养酵素床 /211
 6. “微”修复土壤除毒 /212
 7. 适应环境育新种 /213
- (五) 社会应用范围广 /215
 1. 破案高手 DNA /215
 2. 亲子检测助安定 /217
 3. 代替血型检更准 /218
 4. 基因位点身份证 /220
 5. 防伪新秀基因码 /222
 6. 面孔识别拓新途 /223

7. 定向取“才”看基因 /224

8. 基因识别成产业 /225

第四篇 有待探索，生命未解之谜多

一、生物起源说纷纭 /229

1. 蛋、鸡谁先争不休 /229

2. RNA 主宰 10 亿年 /230

3. 地球生命来天外 /231

4. 地球生命自地底 /233

5. 外星生命何处寻 /233

6. 定位病毒看进化 /236

7. 起源非洲有新证 /238

8. 人类起源在亚洲 /239

9. 始祖或为未见种 /240

10. “建始人”非非洲后 /242

11. 澳洲古人非非裔 /243

二、基因功能待探究 /244

1. 疯牛病因疑窦生 /244

2. 基因构成奥妙多 /247

3. 基因功能多相关 /251

4. 打开魔盒非等闲 /256

三、后基因组学兴未艾 /270

1. 谁是主宰争未休 /270

2. 后起表观遗传学 /272

3. 转录组学成热点 /274

4. 沃森免职理太偏 /276

5. 生物技术防负面 /277

主要参考文献 /281

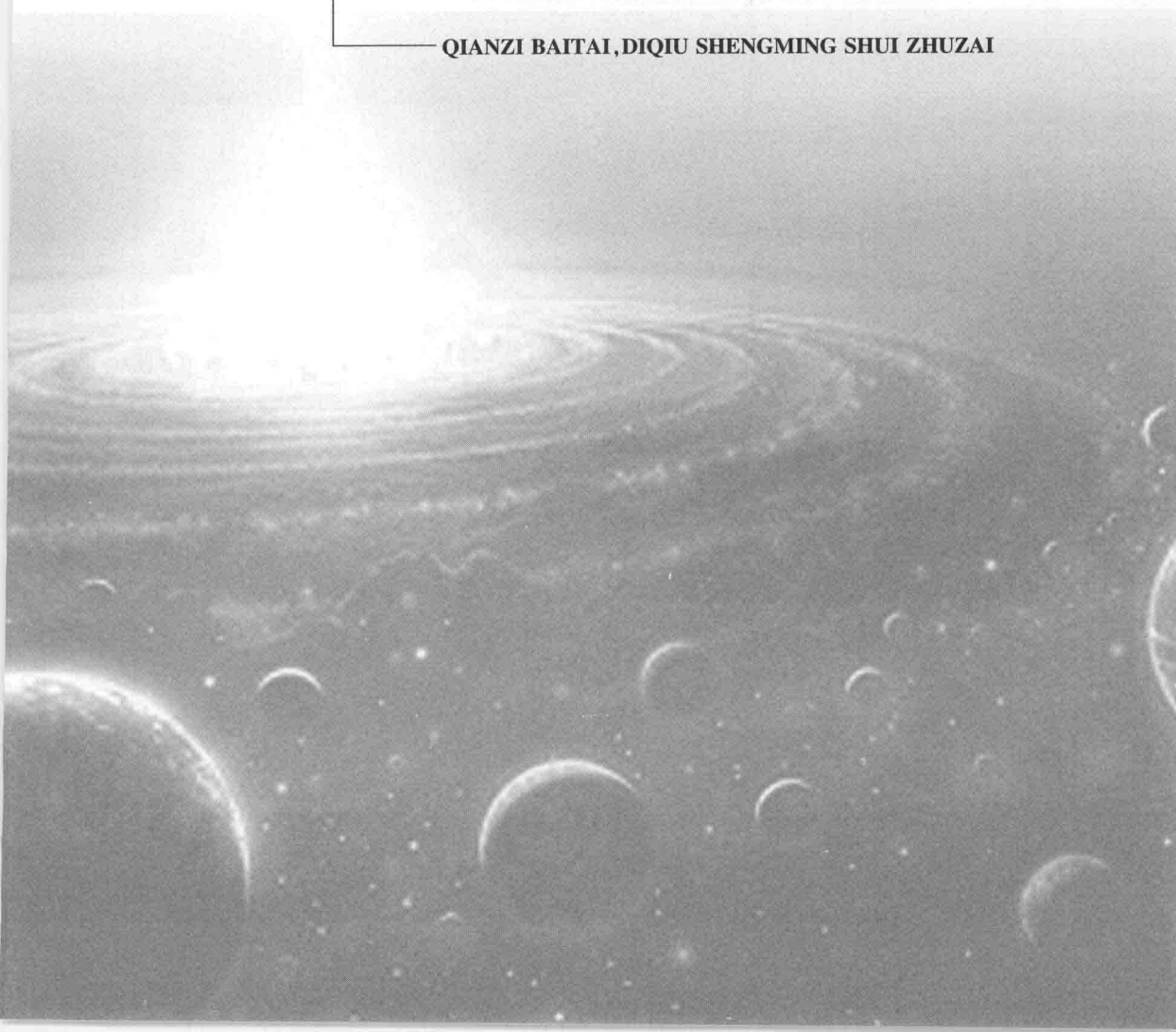
后记 /282

第一篇

DIVIDIAN
DIIITIAN

千姿百态， 地球生命谁主宰

QIANZI BAITAI, DIQIU SHENGMING SHUI ZHUZAI



一、形形色色众生相

1. 生命之舟唯地球

生命是地球上的一个奇妙存在。从人们目前所能达到的视域内，茫茫宇宙，星系无数，灿灿河汉，数不胜数，仅我们的太阳系就有八大行星。但是在这无数星球中，都暂时没有发现第二个有生命存在的星球。就算是在离地球最近、与我们关系密切的月亮上，虽找到了水存在的证据，看起来光明灿烂，且有仙女嫦娥、威烈吴刚、参天桂树、迷人玉兔的美妙传说，却仍是一个死寂的世界。木卫二和火星上虽探知有水迹，但却不能证实是否有微生物存在。

为了寻找宇宙中其他星球上的生命，1977年美国“旅行者”号（Voyager）星际探测器发射升空，目前已经飞离太阳系。“旅行者”号带有各种地球人的形象和用多种语言问候外星人的语音，目的是为了可能存在的外星智慧生物了解人类生存的地球。至今没有收到任何有关回应的信息。这



从太空看地球和月亮



死寂的月球表面

都说明生命的诞生和繁衍生息，要具备多么苛刻的条件：如在宇宙和星系中的位置，星球自身的结构、物质构成等。我们的地球是多么幸运，孕育了如此丰富多彩的生命，且至今认定，只此一家，别无分店。



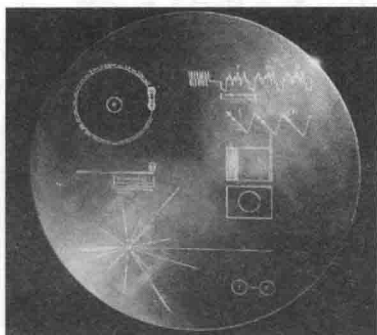
知识拓展 “旅行者”号探测器，是美国研制并建造的外层星系空

间探测器，共发射两颗。担任探测太阳系外围行星的任务，这两个姊妹探测器沿着两条不同的轨道飞行。飞行器带有宇宙射线传感器、等离子体传感器、磁强计、广角、窄角电视摄像机、红外干涉仪等 11 种科学仪器，耗资 3.5 亿美元。1 号发射前出现故障而延至 1977 年 9 月 5 日发射，2 号按预定计划 8 月 20 日升空。探测器将从不同方向飞出太阳系。它们都携带有一张特殊的镀金唱片“地球之音”，上面录制了有关人类的各种音像信息：60 种向“宇宙人”的问候语、35 种自然界的聲音、27 首古典名曲、115 幅照片，有地球上男人和女人的图像，以及地球、太阳系在银河系中的位置图。预计唱片可在宇宙间保存 10 亿年。“旅行者”号携带的钚电池将持续使用到 2025 年。当电池耗尽之后，将继续向着银河系的中心前进。2013 年 9 月 12 日，美国航天航空局（NASA）确认，“旅行者 1 号”探测器已经离开太阳系，到达太阳系外空旷的恒星际空间，35 年共飞行 178 亿千米。

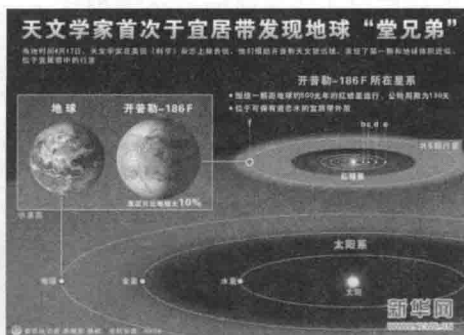
对地外生命的寻找，近年也有一些新进展。NASA 根据开普勒望远镜 2013 年 1 月的数据分析发现，银河系约有 1 000 亿颗恒星，几乎所有恒星都有围绕其轨道运行的行星；它们中 17% 都有着与地球近似的轨道，但有一定比例的气态星。最近，在银河系外又发现了许多类地行星，但很难说上面有生命存在。

据美国每日邮报 2014 年 4 月 18 日登载的消息，NASA 日前宣布首次在太阳系外距地球 500 光年处，发现与地球差不多大的行星，被称为 Kepler-186f，该星围绕着红矮星 Kepler 186 运转，其半径估计是地球半径的 1.1 倍，星球上拥有良好的大气环境，处在适合液态水存在的“宜居带”，那一区域对生命体来说不太热也不太冷，很接近地球的环境。这为生命体在太阳系外的存在提供了可能。但另有科学家认为，要证明其上有生命，还很困难。（中国日报 4 月 19 日报道）

霍金等科学家认为可能存在于外星生命，但仍无任何证据。



“旅行者”号所载的地球名片



与地球最像的行星

2. 大千世界众生相

地球上的生命具有极强的生命力和适应力。30多亿年来，地球养育了无数生命，造就了极其丰富的多样性，其多姿多彩、形形色色、无奇不有、无所不在，相互依存、相互制约、错综复杂，令人叹为观止。

生物分植物、动物、微生物3个界（有的学者将其分为5个界）46个门，动物界有37个门，植物界有9个门，有的说植物界有4大门——藻菌植物门、苔藓植物门、蕨类植物门和种子植物门。下属逐级增多的纲、目、科、属、种。目前被人认识、命名的生物有180万种，每年又有2000多个新物种被发现。科学家用不同方法推测，地球上的生物可能有360万到1亿种，这些估计的中间值是1000万种。但这些物种中的绝大多数还未被分类，把它们逐一记录将需要1000多年的时间。

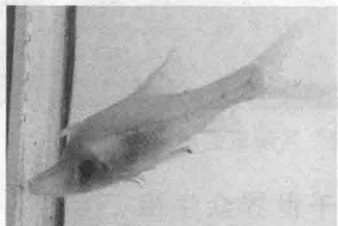
2011年，英国科学家用一种迄今为止最准确的估算方法，这是基于对“生命系谱”上各种分支间关系的研究，通过上一级种群数量来推断出下一级物种数量，根据对全球物种的最新推断，自然界一共存在大约870万个物种，正负相差大约100万。这870万物种中的绝大多数属于动物，还有少量真菌、植物、原生动物（单细胞生物体），这一数字并不包括细菌和其他微生物的种类，其中绝大多数生活在陆地而不是海洋。

美国著名生物学家爱德华·威尔逊认为：“我们对地球、对生命的探索才刚刚开始”。人类对生命的无知尤其体现在对细菌原绿球藻的认知上。在1988年以前，这种细菌还没被发现，但它却是地球上最丰富的生物，海洋中有机物的生产部分是它的贡献，每毫升海水中平均含有其细胞7万~20万

个。在印度尼西亚海域的一个珊瑚枝上，生活了数百种甲壳纲动物、环节动物和其他一些无脊椎动物，外加两种鱼。科学家还认为，鱼类可能是海洋生物中种类最少的“少数民族”。德国基尔大学莱布尼茨海洋科学研究所的赖纳·弗勒泽说，鱼类估计共有4万种，其中约3万种已被发现。目前，科学家每年发现大约200种至400种新鱼类，它们主要生活在深海和热带海域。



大顎鱼



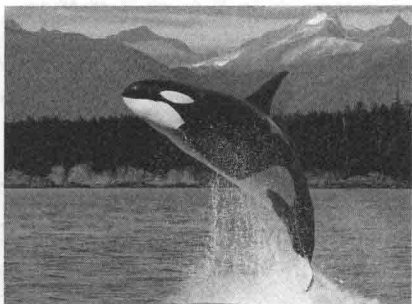
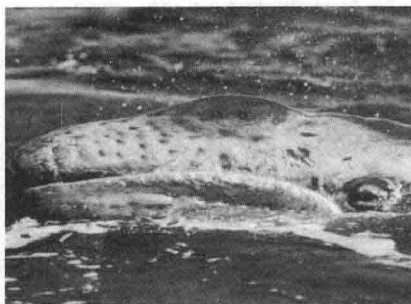
与世隔绝岩洞透明盲金线鲷

历时10年的全球“海洋生物普查”项目于2010年10月4日在伦敦发布最终报告，这是科学家首次对海洋生物“查户口”。根据普查得出的统计数据，海洋生物物种总计约100万种，其中25万种是人类已知的海洋物种，其他75万种海洋物种人类知之甚少，这些人类不甚了解的物种大多生活在北冰洋、南极和东太平洋未被深入考察的海域。来自80多个国家和地区的2700多名科学家在10年间共发现6000多种新物种，其中以甲壳类动物和软体动物居多，有1200种已认知或已命名，新发现待命名的物种约5000种。普查项目科学指导委员会主席、澳大利亚海洋科学研究所所长伊恩·波勒说，这是历史上首次进行全球海洋生物普查。海洋浩瀚，这次普查只探索了其中的一部分，但普查留下的科学数据、科研方法和国际标准等，有助于今后继续进行大规模海洋研究。

生命的多样性，从形体的大小说，小到不能独立存在的病毒，再大一点的是单细胞的原核细菌，要用纳米作长度单位才能描述它的大小，用最现代化的电子显微镜才能看到它们的尊容；大到海里的鲸鱼和号称“世界爷”的树木红巨杉。

知识拓展

海上巨无霸——蓝鲸体长可达33米，体重190吨，相当于33头大象或300多头黄牛的体重，它的一个舌头就重4吨。蓝鲸力大至1250千瓦，能拽行588千瓦的机动船。



蓝鲸是地球上有史以来出现过的最大动物



知识拓展

长在热带雨林的巨树“世界爷”——红巨杉，高达90多米，胸径10多米处，干围达30多米，重量约为2800吨。体积达到1489立方米，可活4000余年，称得上是地球上现存最大的单一有机体；美国内华达山红杉国家公园中称为“谢尔曼将军”的巨杉高91.1米；“一木成林”的大榕树一株的冠盖可达1公顷面积。



“世界爷”红巨杉



冠盖1公顷的广东天堂鸟榕树



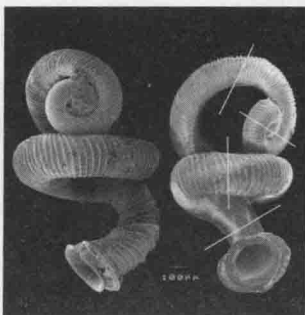
西双版纳的望天树

从地球上生物分布的范围看，“天高任鸟飞，海阔凭鱼跃”。无论是崇山峻岭，还是长川巨流，不管是热带荒漠，还是南北极地，哪怕是8848米高的珠穆朗玛峰，抑或是深过10911.4米的马里亚纳海沟中的查林杰海渊，到处都有生命的踪迹，都有适应那里环境的物种，或豺狼虎豹、花鸟虫豸，抑或是病毒微生物。从极端条件看，在林莽湿地，火山油井，盐碱酸腐，沙漠荒野，抑或终年无光的环境。科学家发现，在113℃的海底火

山，热液喷口旁细菌能够正常繁殖；有的耐热菌在 204.4°C 仍可生存；在天空，有的微生物可穿过平流层在无氧天穹中生存；在比海平面压力大 10 000 倍的高压下也有生物生存；在南非金矿地下 3 000 米处生活着一种线虫，其能忍受无氧高温的环境；有的生物在酸碱度即 pH 大于 11 或小于 4 的范围生活。一个人在 1 000 拉德的辐射剂量下一两个星期内必然死去。而抗辐射菌可在 100 万倍辐射剂量下全部毫发无损；在 300 万倍辐射剂量下还有小部分存活。再如，有的生物寿命万年，有的只活数分钟。生物学家在格陵兰岛上发现了 12 万年高龄的活菌。从形态上说，有的动物面目狰狞，有的憨态可掬。更有些奇形怪状的生物，简直是匪夷所思，被称为科幻电影中的“外星生物”。即使令人谈虎色变的艾滋病病毒，也有着迷人的绚丽面孔。有的生物是人类的朋友，有的是凶残大敌，又有的是亦敌亦友。即使经过地震海啸、洪水天火、雷轰电击、陨石冲撞，任凭大风大浪，历经各种凶险，总是有生命在顽强地抗争、生存，造化了今天的生命奇迹。



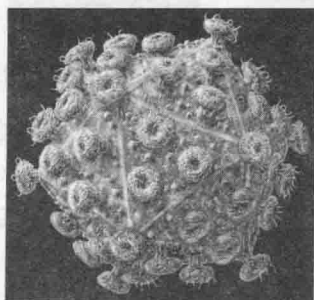
未命名的鸚鵡



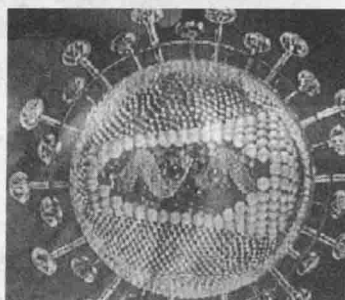
百转蜗牛



狮虎兽



艾滋病病毒



SARS (非典) 病毒

