

科普第一书 引领未来的新科技

KE PU DI YI SHU YIN LING WEI LAI DE XIN KE JI

基因是怎么传递的 遗传

徐帮学◎主编

吉林人民出版社



科普第一书 引领未来的新科技
KE PU DI YI SHU YIN LING WEI LAI DE XIN KE JI



基因是怎么传递的

遗传

徐帮学◎主编

吉林人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

基因是怎么传递的——遗传 / 徐帮学主编. —长春: 吉林人民出版社, 2014.7
(科普第一书)

ISBN 978-7-206-10846-4

I. ①基…

II. ①徐…

III. ①遗传学—普及读物

IV. ①Q3-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第158848号

基因是怎么传递的——遗传

主 编: 徐帮学

责任编辑: 陆 雨 王 丹

封面设计: 三合设计公社

咨询电话: 0431-85378033

吉林人民出版社出版 发行(长春市人民大街7548号 邮政编码: 130022)

印 刷: 北京中振源印务有限公司

开 本: 710mm×960mm

1/16

印 张: 10

字 数: 220千字

标准书号: ISBN 978-7-206-10846-4

版 次: 2014年7月第1版

印 次: 2014年7月第1次印刷

印 数: 1-8 000册

定 价: 29.80元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。

前 言

科学技术是第一生产力。放眼古今中外，人类社会的每一次进步，都伴随着科学技术的进步。尤其是现代科技的突飞猛进，为社会生产力和人类的文明开辟了更为广阔的空间，有力地推动了经济和社会的发展。

科学技术作为人类文明的标志。它的普及，不但为人类提供了广播、电视、电影、录像、网络等传播思想文化的新手段，而且使精神文明建设有了新的载体。同时，它对于丰富人们的精神生活，更新人们的思想观念，破除迷信等具有重要意义。

而青少年作为祖国未来的主人，现在正处于最具可塑性的时期，因此，让青少年朋友们在这一时期了解一些成长中必备的科学知识和原理更是十分必要的，这关乎他们今后的健康成长。本丛书编写的宗旨就在于：让青少年学生在成长中学科学、懂科学、用科学，激发青少年的求知欲，破解在成长中遇到的种种难题，让青少年尽早接触到一些必需的自然科学知识、经济知识、心理学知识等诸多方面。为他们提供人生导航，科学指点等，让他们在轻松阅读中叩开绚烂人生的大门，对于培养青少年的探索钻研精神必将有很大的帮助。

现在，科学技术已经渗透在生活中的每个领域，从衣食住行，到军事航天。现代科学技术的进步和普及，对于丰富人们的精神生活，更新

人们的思想观念,破除迷信等具有重要意义。世界本来就是充满了未知的,而好奇心正是推动世界前进的重要力量之一。因为有许多个究竟,所以这个世界很美丽。生动有趣和充满挑战探索的问题可以提高我们的创新思维和探索精神,激发我们的潜能和学习兴趣,让我们在成长的路上一往直前!

全套书的作者队伍庞大,从而保证了本丛书的科学性、严谨性、权威性。本书融技术性、知识性和趣味性于一体,向广大读者展示了一个丰富多彩的科普天地。使读者全面、系统、及时、准确地了解世界的现状及未来发展。总之,本书用一种通俗易懂的语言,来解释种种科学现象和理论的知识,从而达到普及科学知识的目的。阅读本书不但可以拓宽视野、启迪心智、树立志向,而且对青少年健康成长起到积极向上的引导作用。愿我们携起手来,一起朝着明天,出发!

目录

C o n t e n t s

基因是怎么传递的：遗传

第一章 生命的前奏：生命起源 001

第一节 生命起源 002

什么是生命 002

生命一般具有以下特征 003

生命起源众说纷纭 006

人类起源的秘密 009

第二节 生命的未来 015

未来的人类 015

最优秀的进化者 016

对进化论的争论 018

第二章 生命的延续：遗传 023

第一节 从遗传学说起 024

令人困惑的遗传现象 024

遗传学的先驱孟德尔 029

摩尔根的伟大创举 031

被误解的遗传学 033

第二节 打开生命的钥匙——遗传方式 038

唯一的钥匙——单基因遗传 038

集体的力量——多基因遗传 039

高等植物的专利——细胞质遗传 041

生殖细胞的孕育——有性生殖 043

自力更生——无性生殖 045

第三章 生命的复制：基因 047

第一节 揭开基因的神秘面纱 048

遗传物质——基因 048

会跳舞的基因 050

存放基因的地方——基因库 051

基因怎样控制遗传 052

第二节 伟大的计划——人类基因组 057

人类基因组计划的伟大开端 057

人类基因组计划的胜利完成 064

激烈的基因争夺战 065

第三节 疯狂的科学——基因工程 069

基因工程史话 069

“四招功夫”改组基因 070

植物基因工程 072

动物基因工程 073

基因工程乙肝疫苗 075

可食用的植物疫苗 076

第四节 大显身手——基因技术的应用 079

生产领域的应用 079

环境保护方面的应用 080

医疗方面的应用 080

药物方面的研究 081

第四章 生命的密码：染色体与 DNA 083

第一节 生命遗传的载体——染色体 084

染色质与染色体 084

到底有多少染色体 085

是男孩还是女孩 086

第二节 染色体突变 089

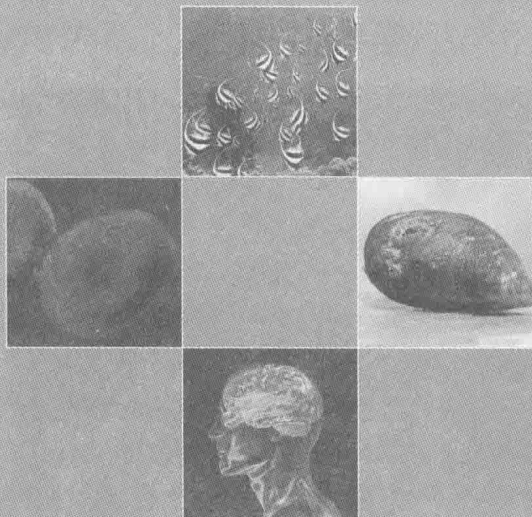
染色体突变 089

染色体突变有什么好处 091

染色体数目的变异与育种 093

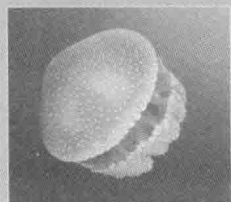
染色体畸变和人类遗传疾病	095
第三节 生命遗传的基础——DNA	098
来自肺炎的启发：DNA 的发现	098
不可思议的行为：DNA 的复制	103
伟大的搬运工：DNA 的转录	105
神奇的语言：DNA 的翻译	109
第五章 永恒的追求：遗传的思考	113
第一节 假基因的秘密	114
假基因的身世之谜	114
差异巨大的假基因	118
假基因的重新复活	120
第二节 遗传世界里的科学	122
孪生子为什么能产生同步信息	122
我们可以长生不老吗	124
爱睡懒觉真的是因为懒吗	125
吝啬基因真的是遗传吗	126
近亲为什么不宜婚配	127
苗条的身材是怎么来的	130
“换头人”之谜	131
22 号染色体的神奇	134
人的生命时间之谜	135
人是否能够死而复生	138
第六章 生命的误区：遗传疾病	141
第一节 难以想象的病痛——遗传疾病	142
什么是遗传疾病	142
遗传疾病的良药——基因疗法	144
第二节 如何避免遗传疾病	146
开展遗传咨询	146
避免接触致变剂	148
提倡婚前检查与适龄生育	148

第一章 生命的前奏：生命起源



从古至今，人们对生命起源的探索从未终止过，历史上对这个问题有多种臆测和假说，也存在着很多争议。随着认识的不断深入和各种不同证据的发现，人们对生命起源的问题有了更深入的了解。一些人在研究生命起源的同时，另一些人在研究人类未来的发展方向。未来的人类会是什么样的呢？让我们一起去看看吧。

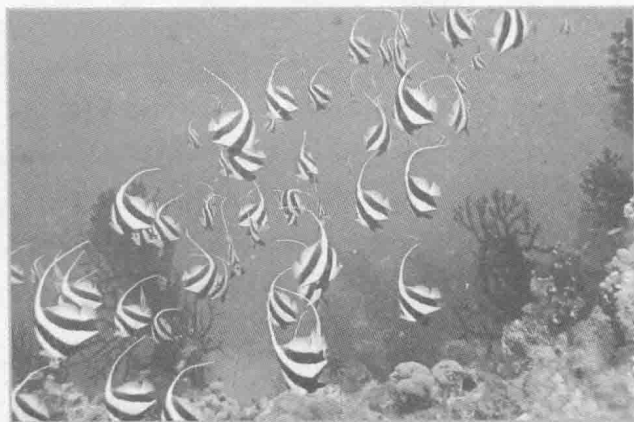
第一节 生命起源



什么是生命

现代生物学实验证明，地球上的生命，无论是简单的细菌，还是复杂的人类，其新陈代谢的途径是一样的，遗传密码几乎没有差别，因此生命遗传信息的传递方式也相当接近。这主要是因为生物体内都含有两大分子：即核酸和蛋白质（包括各种酶）。即使是我们已知的最简单的生命也是由这两大分子构成的多分子系统。需要指出的是，这个多分子系统仅仅是生命的必要条件，而非充分条件。

我们有时会听到“团聚体”与“微球体”两个概念，它们属于人工建立的多分子系统，但它们还不属于生命的范畴。也就是说，生命系统中



地球上的生命

的核酸和蛋白质在相互作用的条件下，形成编码与催化的关系，脱氧核糖核酸（DNA）在系统自身的蛋白质（酶）的帮助下，开始自我复制。同时，核酸信息对蛋白质进行编码，才有了生命的最基本的功能。在物质与能量交换过程中，生命系统只有借助这些基本功能，才能保持自身的稳定，使种族得以延续下去。

你知道吗？

生命也可以这样理解

生命是一种现象，这种现象通过具体的物来呈现。在物变化的历程里，物存在着繁衍自身的变化行为，这种物的繁衍行为现象就是生命的本身。所有存在着繁衍自身的变化现象的物都具备了生命的能力，在变化中具备了生命的能力的物都是生物，所有的生物都能够通过自身的变化来繁衍自身或繁衍出自身的条件，所有能够繁衍自身的具体物都有生命。



生命一般具有以下特征

我们已经简单了解了生命，接下来我们一起看一下生命具有哪些特征？

1. 自我调节

自我调节是生命的特性之一。无论哪一种生命，在其存在的每一时刻，都在不停地对自己内部的各种机能情况进行着适当的调节，对自身与外界环境的关系进行着合理的调整。高等生物的自我调节含有多个层次，包括分子的、细胞的、整体的等各种调节。哪怕是原核生物也要进行自我调节，并且它们调节的途径也是多种多样的。举例来说，细菌具有合成很多维持自身所需的分子的能力，但是某一分子能够合成与否，合成的速度怎样，就要看自身内部状态与环境的协调程度了。细菌内部所需要的分子，一方面不会过多产生，另一方面也不会有所缺乏，这都是通过自身的调节机制实现的。每一个分子在合成过程中的第一个酶的结构基因都具备调节的功能，也就是说，第一个酶不仅有酶的功能，而且还能够阻遏蛋白。在遗传

学和生物化学中，人们将生物的这一功能叫做自我调节系统。这一调节系统是在沙门氏杆菌组氨酸生物合成中被首次发现的，之后在噬菌体、霉菌等中也发现了它的存在。事实上，生物自我调节的方式有很多种，比如反馈抑制、诱导系统和阻遏系统的调节等。在反馈抑制中，生物合成过程中的第一个酶借助与代谢终产物的联系而发生可逆性失活，从而调节了很多化合物的合成速率。不仅如此，在诱导系统和阻遏系统中，就连酶自身的产生都会受到调节。诱导系统与阻遏系统的调节有所不同，在诱导系统中，只有在底物存在的时候，才会有相应的酶产生，调节方式是底物与阻遏物结合在一起导致阻遏物失活，结构基因被打开，基因活性被诱导出来；在阻遏系统中，终产物对酶的产生有抑制作用，调节方式是阻遏物与终产物结合在一起导致阻遏物活化，之后与操纵基因相连，结构基因被关闭，酶的产生受到阻遏。生物的大部分调节系统都较为复杂，它们通常具有正反双向的调节作用。机体的调节机制是自我完善的过程，而调节程序是遗传下来的，所以这类自我调节系统是生命所独有的。



自我调节是生命的特性之一

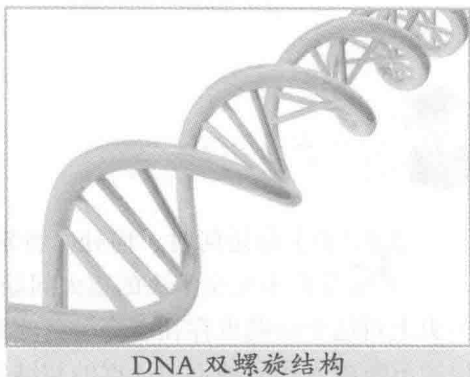
2. 自我复制

自我复制是生命系统与化学系统的不同之处。自我复制有狭义和广义之分，狭义的自我复制是指 DNA 分子的解旋、两链分开，分别合成互补链，然后形成两个新的并且相同的分子。广义的自我复制包括细胞分裂和繁殖。其中，分裂和繁殖都是在分子复制的前提下实现的，所形成的两个个体是完全一致的。因为生物繁殖有一定的周期，而且疾病、杂交等因素会导致一些生物缺乏繁殖能力，因此繁殖不能成为生命的本质属性。然而，自我复制则不一样，如果生命不是处于解体状态下，都会进行自我复制。所以说，自我复制是与生命始终并存的属性。科学家进行离体实验时发现，细胞的裂解产物在某种条件下依然能够维持 DNA 的合成，部分单链 DNA 在人为的控制下也能够转变为双链形式。但是，非生命系统本身是无法实现 DNA 复制的，虽然在人为控制下提供各种所需的核苷酸和解旋酶、连接酶等，

DNA 也能复制，但是其复制的时间是极短的。因此，自我复制的功能是生命系统特有的属性。

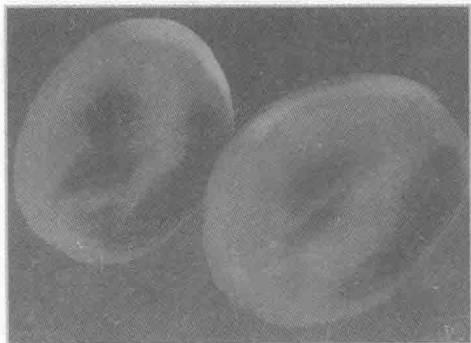
3. 选择性反应

对各种环境的选择性反应是生命系统的主要特征之一。而这一属性是非生命物质与生命物质共同具有的。二者的区别在于：非生命物质物理的、化学的反应，都不是在



DNA 双螺旋结构

自我控制下实现的，而生命物质能够独立发生反应，并且这种独立的反应具有选择性，受有机体自身的控制，并随体内外环境的变化而变化。细胞与外界物质交换的过程中，不断扩散与渗透，然而细胞膜吸收什么，排除什么，是有很强的选择性的。举一个例子来说，在细胞膜的主动运输中，物质逆浓度梯度而运转。再比如，大肠杆菌不仅能够利用葡萄糖，还能够利用乳糖作为碳源。如果环境中既有葡萄糖又有乳糖，大肠杆菌的代谢反应优先选择的是葡萄糖而非乳糖，这种情况下，起作用的是组成酶系，而诱导酶系则与此无关。也就是说，生物的选择性反应是若干系统协调活动的产物。简单原核生物的反应是这样，高等生物的选择性反应也是这样。在高等生物体内有各种具有很大的差异的酶系，这些酶是无机催化剂所不能相比的，具有严格的选择性。此外，生物体内酶的活性受到很多因素的制约，酶与酶之间、酶和别的蛋白质之间的相互作用，都会对酶的活性有一定的影响，一个酶的产物对另一个酶的活性也产生好的或不好的影响。在



细胞

外部环境中，生物的选择性反应尤为引人注目。比如，动物在吃饱的状态下对食物没有任何反应；新鲜的事物在开始的时候可以吸引动物的注意力，但时间一长，动物的反应就变弱。实际上，任何生物对环境的反应都是有所反应，有所不反应，或者同一动因有时以这种反应形式，有时又以另一反应形式出现。



生命起源众说纷纭

关于生命是何时、何处，特别是怎样起源的问题，是现代自然科学尚未完全解决的重大问题，也是人们最为关注和争论的焦点。

历史上对这个问题也存在着多种猜测和假说，并有很多争议。随着人们认识的不断深入和各种不同证据的相继发现，人们对生命起源的问题有了更深入的研究，下面介绍几种著名的假说。

1. 生命起源的创造论

创造论否认一切的事物是自然形成的说法。它认为即使是正在呼吸的空气，也是需要被创造才得以产生。目前人类虽然面临各种自然资源枯竭，生态平衡被破坏带来的各种灾难，但对自然的驾驭却感到无能为力。我们不能否认创造论，因为目前还没有什么科学可以证明它到底是真理还是假说。



正在呼吸新鲜空气的生命

既然如此，那么遗传性脱发是什么造成的。目前，比较认同的解释是雄性激素，是雄性激素中的一种，睾酮。每个正常的男性都有睾酮，但不是都脱发，这是为什么呢？实际上，睾酮在脱掉一个氢原子后选择性的和前额和顶部的毛囊进行结合，形成新的结合蛋白，这种结合蛋白包在毛囊外面，阻碍毛囊吸收营养，由于毛囊吸收不到足够营养而逐渐枯萎，这样一来，头发也随之变得既细又稀，最后毛囊因缺少营养而坏死，以至于头发完全脱落。对于遗传性脱发者而言，可以产生很多脱氢的睾酮，然而正常人却少之又少。

你知道吗？

脱发也能遗传

遗传性脱发一般是从二十几岁开始，几年或者十几年之后，达到一种相对稳定的状态，前发际线到顶部毛发稀少，甚至完全脱落，颞部和枕部相对多些，这部分遗留头发以后不再脱落。直到现在，还没有发现对遗传性脱发特别有效的治疗药物，有些方法和药物尽管对早期脱发能够起到部分延缓作用，但对中晚期毛囊坏死头发的脱落只能用毛囊移植的方法进行治疗。

2. 生命起源的自然发生说

生命自然发生说又称“自生论”或“无生源论”，认为生物可以随时由非生物产生，或者由另一些截然不同的物体产生。如中国古代所谓“肉腐出虫，鱼枯生蠹”，中世纪有人认为树叶落入水中变成鱼，落在地上就变成鸟等。



“腐草化为萤”中的主角萤火虫

自然发生说是19世纪前广泛流行的理论，这种学说认为，生命是从无生命物质自然发生的。如我国古代认为的“腐草化为萤”（即萤火虫是从腐草堆中产生的）。在西方，亚里士多德（公元前384～公元前322年）就是一个自然发生论者。有的人还通过“实验”证明，

将符粒、破旧衬衫塞入瓶中，静置于暗处，21天后就会产生老鼠，并且让他惊讶的是，这种“自然”发生的老鼠竟和常见的老鼠完全相同。

19世纪，法国微生物学家巴斯德发现，将肉汤置于烧瓶中加热，沸腾后让其冷却，如果将烧瓶开口放置，肉汤中很快就繁殖生长出许多微生物；但如果在瓶口加上一个棉塞，再进行同样的实验，肉汤中就没有微生物繁殖。巴斯德认为，肉汤中的小生物来自空气，而不是自然发生的。他的实验否定了“自然发生论”。

3. 生命起源的化学说

化学起源说是被广大学者普遍接受的生命起源假说。这一假说认为，地球上的生命是在地球温度逐步下降以后，在极其漫长的时间内，由非生命物质经过极其复杂的化学过程，一步一步地演变而成的。化学起源说将生命的起源分为四个阶段：

第一个阶段，从无机小分子生成有机小分子的阶段，即生命起源的化学进化过程是在原始的地球条件下进行的。我们可以从米勒的模拟实验中得到合理的解释。在这个实验中，一个盛有水溶液的烧瓶代表原始的海洋，其上部球形空间里含有氢气、氨气、甲烷和水蒸气等“还原性大气”。米勒先给烧瓶加热，使水蒸气在管中循环，接着他通过两个电极放电产生电火花，模拟原始天空的闪电，以激发密封装置中的不同气体发生化学反应。而球形空间下部连通的冷凝管让反应后的产物和水蒸气冷却形成液体，流回到底部的烧瓶，即模拟降雨的过程。经过一周持续不断的循环实验。米勒分析其化学成分，发现其中含有包括5种氨基酸和不同有机酸在内的各种新的有机化合物，同时还形成了氰氢酸，而氰氢酸可以合成腺嘌呤，腺嘌呤是组成核苷酸的基本单位。米勒的实验试图向人们证实，生命起源的第一步，即从无机小分子物质形成有机小分子物质，在原始地球的条件下是完全可以实现的。

第二个阶段，从有机小分子物质生成生物大分子物质。这一过程是在原始海洋中发生的，即氨基酸、核苷酸等有机小分子物质，经过长期积累，相互作用，在适当条件下（如黏土的吸附作用），通过缩合作用或聚合作用形成了原始的蛋白质分子和核酸分子。

第三个阶段，从生物大分子物质到组成多分子体系。这一过程是怎样形成的呢？前苏联学者奥巴林提出了团聚体假说，他通过实验表明，将蛋

白质、多肽、核酸和多糖等放在合适的溶液中，它们能自动地浓缩聚集为分散的球状小滴，这些小滴就是团聚体。奥巴林等人认为，团聚体可以表现出合成、分解、生长、生殖等生命现象。



原始的海洋

第四个阶段，有机多分子体系演变为原始生命。这一阶段是在原始的海洋中形成的，是生命起源过程中最复杂和最有决定意义的阶段。目前，人们还不能在实验室里验证这一过程。

生命的起源就好比是一个谜，从中国的盘古开天辟地到 19 世纪达尔文《物种起源》一书的问世，生物科学发生了前所未有的大变革，同时也为人类揭示生命起源这一千古之谜带来了一丝曙光，这就是现代的化学进化论。在化学进化论上已经提到了关于遗传的一些东西，这也说明了，在生命的起源中，遗传已经得到了生物学家的重视。



人类起源的秘密

假如在浩瀚的宇宙中存在着无数神奇的奥秘，那么，其中最大的、最为难解的谜当属人类的起源。

在古老的传说中，是夏娃和亚当创造了人类。而在今天高度发达的社会里，人们对于一切的假说，都要依靠科技手段去证明。

任何人都不能否认 19 世纪诞生的英国人达尔文是伟大的，他的《物种起源》和《人类的由来》巨著，首次打破了人们传统的思维，使人们获得了人类是从结构上比较低级的形态演变而来的这一观念。随后，这一观念进一步发展为人智力、社会道德以及感情的心理基础等，也都像人类的起源那样有一个从低级向高级发展的过程，这些思想都为把人类归入科学研究的领域奠定了基础。

这是在人类历史长河中，人的认识发展的一个巨大突破。