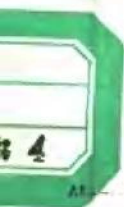
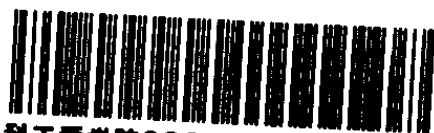


绚丽多彩的生命



0144619



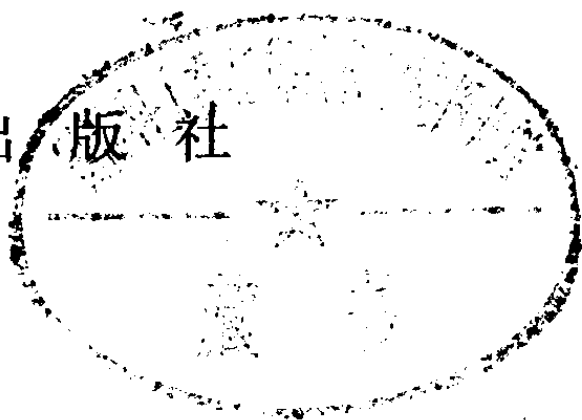
科工委学院802 2 0012667 9



《知识就是力量》丛书

绚丽多彩的生命

科学普及出版社



内 容 提 要

本书系“知识就是力量”丛书，从微观世界的生命现象谈起，研究和探讨了形形色色的生命现象，从植物到动物，从微观到宏观，从低等动物到高级智慧生命，从天上飞的到地上跑的，水里游的都有充分的介绍。从而使我们认识生命发生的科学演进的轨迹，对于科学的认识自身，有无限的启迪。

《知识就是力量》丛书 绚丽多彩的生命

责任编辑：赵尉杰 吉佳玲

封面设计：石尚仪

技术设计：范小芳

*

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路 32 号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京华严新技术服务部微机排版

中国科学院印刷厂印刷

*

开本：787×1092 毫米 1/32 印张：7 字数：170 千字

1991 年 5 月第一版 1991 年 5 月第一次印刷

印数：1-10 000 册 定价：3.95 元

ISBN7-110-01869-5/N·41

目 录

一.揭开生命的奥秘

生命发生的前夜	(2)
世界上第一个人工合成蛋白质的诞生	(8)
生命的主宰者	(15)
生命的“颜料”	(20)

二.生与死之间

低温与死亡逆转	(26)
人可以冷冻保存吗	(30)
生命与死亡的空间地带	(36)

三.生命的再创造

方兴未艾的生物工艺学	(43)
走向 21 世纪的生物工程学	(47)
生物工程学——基因和天才的结合	(55)
遗传规律面临挑战	(63)

四.最简单的生命体——微生物

千姿百态的微生物	(66)
真菌——植物生命的柱石	(73)
磁性细菌	(76)
摄氏 250 度高温中的生命	(79)
噬菌体	(81)

五.绿色生命——植物

一个庞大的生物家族——蓝藻	(85)
红雪	(91)
从植物中的“狮子”、“骆驼”和“胡狼”谈起	(93)
绿色的狩猎者	(97)
熊猫的杀手——竹子	(102)
顽强的生命	(104)
电与植物	(108)
树木间的对话	(112)
会走动的植物	(114)
植物是怎样感受外界刺激的	(117)

六.弱小而完美的生命——昆虫

昆虫神奇的飞行本领	(121)
蜘蛛——天才的振动分析专家	(125)
昆虫语言中的语法和方言	(129)

七.从海洋到陆地的生存适应艺术

生物进化的见证——文昌鱼	(132)
四目鱼	(135)
罗非鱼的奇异婚配和生育	(136)
深海神骑	(138)
珊瑚礁中的性别逆转者	(140)
小小的生存艺术家——蛙	(143)
蛙中一怪——雨蛙	(148)
眼镜蛇和獾	(150)

八.飞行专家——鸟类

鸟类的祖先是谁	(15)
艳丽多姿的鸚鵡	(159)
鸟为什么能飞这样高	(162)

九.形形色色的哺乳动物

大象王国的危机	(166)
北极熊镇	(170)
有趣的裸地鼠“社会”	(175)
海豚	(181)
鲸趣四则	(185)

十.聪明的一族——灵长类

揭开大猩猩王国的帷幕	(192)
探索狒狒的秘密	(196)

十一.动物趣事

动物中的雄性育儿现象	(202)
动物求偶和繁殖中的招术	(206)
动物的预测本能	(211)

(一)

揭开生命的奥秘

生命发生的前夜

倪 啸 编译

在距今三十多亿年前，我们的地球到处是突兀的怪石，陡峭的岩壁以及黑褐褐的地面和暗绿色的海水。在那里，海洋和河谷瞬息万变，倾刻间便会浓雾腾起；灼热的地表，到处云遮雾障；破絮般的积云在混沌的天空堆集、飞舞。在那里，温度在激剧地上升；除了一些如甲烷、氢化氰、甲醛等含碳有机分子和氨、水、氢外，别无他物。在那里，气象变化无常，突然间雷鸣电闪，巨大的爆炸声自天而降，高耸入天的巨石瞬刻被重雷击得粉碎；忽儿海涛狂啸，起伏翻滚；一忽儿风停雨息，万籁寂静。又湿又热的水蒸气包围着那个恐怖的世界。

那么，今天地球上的这些芸芸众生是怎样开始的呢？让我们看看人类是怎样探索生命起源之谜的吧。

奥巴林的出色贡献

1924年7月，苏联生物化学家奥巴林提出了生命起源的假说。1974年又在一次国际性会议上阐述了在早期地球的自然条件下生命演化和发展过程。他认为，早期的地球冷却后，火山喷发出的大量气体，主要是氢、氮、甲烷、氨、一氧化碳、二氧化碳和水蒸气。由于太阳紫外线、宇宙空间辐射以及早期地球上威武壮观的雷雨闪电的作用，把原始大

气的成分改造成甲醛、氢化氰等有机化合物，并由雨水带进了海洋，这部分海水就成了一池“有机汤”。“有机汤”在亿万年的演化中逐渐合成了蛋白质、核酸等复杂的高分子物质，最后，具有自我复制和繁殖能力的原始生命体终于产生了。

直至近十多年来的实验和研究，才科学地、比较深刻地阐明了在原始地球自然条件的变化和发展过程中，物质是怎样一步步从简单到复杂地演化到最终产生细胞的化学进化过程。

惊人的发现

圣经上说：一切现代动物和植物，都是由一个万能的“神”的意志在地球上造成的。中世纪的宗教家们也硬说是上帝创造了人类和万物。自生论者则认为生物是直接由非生物中突然发生的，是由一种特殊的叫做“隐特希来”的“活力”激发而成的，如“腐肉变蛆”、“泥生蛙、麦生鼠”，古希腊则有“泥土变鱼”之说，我国古代也有“腐草化萤”、“朽木生蝉”、“白石化羊”等传说。这种非科学的说法及宗教邪论曾统治几个世纪，直到近百年来随着自然科学的成就，才使生命起源的科学理论越来越多地为人们所认识。

1668年，意大利的医生弗雷第决心要看看蛆虫到底是否真是由腐肉变来的，他把一块块鲜肉分别放在一个个容器中，有些容器盖上细布，有的则不盖细布让苍蝇自由出入，结果表明，只有后者才发现了蛆虫。弗雷第断定，没有苍蝇和它的卵子，是不能生出蛆虫的。

1861年，俄国化学家布特列洛夫把碳氢化合物（甲醛）溶解到石灰水里，在温暖的地方停放了一段时间以后，

竟出现了当时无法解释的怪事情，这些东西变甜了，也就是说，甲醛在石灰水中竟变成了糖。此后，巴赫院士把甲醛和氰化钾溶液混在一起，贮藏了很长一段时间，就得到了与构成生命有机体中的蛋白质很相似的复杂分子，这些奇怪现象的出现，令人想到，在实验室中是否可以模拟原始地球上的严酷条件和环境，而获得一些复杂的有机生命物质呢？

一个惊人的现代生命发生实验在 1952 年成功了。在美国尤里实验室工作的一位名叫米勒的研究生，在导师的指导下，用甲烷、氨、氢和水蒸气混合成一种与地球上原始大气基本类似的气体，再把这种气体放在抽成真空的特殊玻璃仪器中，通过反复循环的火花放电模拟原始地球大气层的闪电，并模拟太阳强烈紫外线辐射进行化学合成。过了一个星期，分析实验所产生的溶液，他发现除了那些不含氮原子的简单物质外，意想不到地得到了构成蛋白质的甘氨酸、丙氨酸、天门冬氨酸、谷氨酸，以及 β -羟基丁酸。米勒的实验震动了整个科学界，使很多有机化学家感到万分吃惊，因为在数千种比较复杂的有机分子中，当时是没有任何理由可以从中得到生命物质的。在原始地球上，由甲烷、氨、氢和水蒸气变成氨基酸需要经过几百万年，这几百万年在米勒的实验中竟成了七天！他让人们在他的实验室中看到了在自然界中因变化速度太慢而无法看到的化学演化的过程，使几十亿年前原始地球上的物质变化在他的实验室中得到了再现，这是一个何等伟大的发现啊！

1959 年，在米勒实验的基础上，两位德国科学家格罗特和维森霍夫设计了一个用紫外线代替放电的实验，他们也同样获得了氨基酸。大量的证据表明，所有构成生命体的二十种氨基酸，均可在原始地球的条件下，经多种途径产生，

只是精氨酸和赖氨酸等少数碱性氨基酸的产生，尚感证据不足，有待进一步研究。

第一个生命体的形成

美国生物化学家福克斯曾把一定比例的各种氨基酸混合物，在干燥无氧的条件下加热到 $160\sim 170^{\circ}\text{C}$ ，突然发现它们形成了长链，并得到了具有高分子量的聚合物，称之为“类蛋白”。这些“类蛋白”具有蛋白质的性质，还表现出某些微弱的酶活性。当福克斯把溶解在热水里的“类蛋白”冷却时，发现“类蛋白”会缩到一起，变成了一些“微球体”，就象小的细菌那样大。有趣的是，它在某些方面却表现得象细胞那样，外面也有一层膜，这些“微球体”在镁离子的作用下，可以促使三磷酸腺苷产生少量的二聚体和三聚体。由此，福克斯认为，“微球体”促使产生了最小的密码单元，并认为这是核酸进化的开始。接着，福克斯又在这个溶液中加入某些化学药品，奇怪的是这些“微球体”居然能象细胞那样胀大和缩小，它们并且能出芽，当溶液温度从 37°C 降到 25°C 时，芽能长大到原“微球体”那样大，然后又会脱落下来。“微球体”还会分裂，一个分成二个，彼此连成一串，显示出运动、生长、出芽繁殖和新陈代谢等类生命特征。

通过上述实验，变得越来越清楚，氨基酸、糖和核苷酸这些“生命发生器”，几乎全部都能从少量简单的分子反应中生成，参加这些反应的分子最重要的是甲烷、甲醛、乙炔、氨和水，而这些物质在原始地球上，在减压、放电、紫外线辐射、高温等条件下，随着时间的推移，逐步地合成氨基酸和简单的糖类；氨基酸又结成肽；嘌呤和嘧啶，糖和磷

酸则结合成核苷酸；再经过若干年代，又逐渐形成了蛋白质和核酸。最后，关键的一步肯定会到来：通过随机结合，形成了能诱发自我复制的核酸分子，这个时刻，就是生命的开始。

生命的出现

随着“微球体”的进一步进化，海洋中最早出现的生命是蓝藻和细菌。它们在结构上比“类蛋白”、“微球体”更趋完善。不久前，在澳大利亚的水成岩中，发现了类似于蓝藻的单细胞组织。这些蓝藻约存在于 36 亿年前的古地球上。我们知道，地球是 46 亿年前形成的，由此可知，生命出现在地球诞生后的第一个十亿年。1979 年，美国还发现了“甲撑细菌”，它们可在无氧条件下生活，能从氢酸和碳酸之类简单的化合物中吸取能量，并能忍受 77°C 以上的高温，“甲撑细菌”的组成和生活习性说明在地球上，它比细菌出现得早。

地球上出现蓝藻后，数量多、繁殖快，在新陈代谢中能放出氧气，这对改变大气的成分做出了惊人的贡献。在漫长的十亿年中，它使大气中的氧含量增加了相当于现有氧含量的几百分之一。氧含量的不断增加，导致了地球上各种生物的发生和发展。一个世纪过去了，几千年过去了，生物的结构越来越完善，对于改变着的生存条件也越来越适应，随着环境的变化，新的生物类型不断产生。距今 15 亿年左右，这些简单的生物体内出现了细胞核，在海水中出现了绿藻、红藻和褐藻等植物新类型，这些低等藻类在地球上曾经有过一个几亿年的全盛时期。距今四亿多年的志留纪，生长在水

中的一些植物，由于海洋和地壳的变迁，它们被迫登陆，如裸蕨等便成了登陆的开路先锋，到了 2 亿三千万年前~6 千 7 百万年前，裸子植物便大大地繁盛起来。中生代后期大量出现了被子植物……。就这样，在漫长岁月中，几经巨大而又极其复杂的变迁，几经衰落和兴盛，生物由简单到复杂，由低等到高等，才出现了如今形形色色、多姿多态的生物界。

尚待回答的问题

关于生命起源化学演化的研究还是很初步的，迄今没有形成可称之为生命的东西，许多关键性的问题还远远没有解决，文中所述的实验室模拟试验虽然进行了大量的工作，但科学家只是用仅仅几升液体进行研究，为期仅仅几个星期，然而在原始地球上，整个海洋被太阳照射了数十亿年之久。因此，对于生命起源的问题还必须有待于生物学家、化学家、生化学家、地质学家、古生物学家、天文学家等的通力合作，继续开展创造性的研究和探索，尤其需要提出一些新的观点和思路，促使生命起源研究的进一步发展。

世界上第一个人工合成蛋白质的诞生

张友尚 文

1965年，世界上第一个人工合成的蛋白质——结晶牛胰岛素在我国诞生了。这项科学成就震动了中外科学界。在国内，国家科委专门组织了我国一些著名科学家对这项工作进行了严格鉴定，并且给予了高度的评价。在国外，得到一些著名科学家的极大赞扬。有的科学家认为，从简单的氨基酸用人工方法合成具有全部生物活力的蛋白质，中国的胰岛素是唯一令人信服的例子；有的表示，人工合成胰岛素在科学技术先进的国家还没有做到的时候，中国首先做到了，令人十分钦佩。英国电视广播还为这件事组织过一次电视专题节目，专门报导中国的胰岛素人工合成。美国销路最广的纽约时报也曾经以整版篇幅详尽地介绍了我国的这一科学成就。

什么是胰岛素

胰岛素是一种蛋白激素。从结构上看，它是一种蛋白质，从功能上看，它是调节控制生物体内新陈代谢的一种激素。它能影响人和动物对葡萄糖的利用，缺少这种激素，葡萄糖的氧化和储存就会发生障碍，血液里葡萄糖的含量就会升高，过多的糖分会随着小便排出，也就是会得糖尿病。

胰岛素是由胰腺分泌的。胰腺在胃的下面、十二指肠的

左边。在人的胰腺中，分泌胰岛素的细胞很少，总共只有一克左右。这些细胞聚集成一群群的、分散在分泌胰酶的大量细胞之中，就好象是分散在江湖中的一个一个小岛，因此被称为胰岛。它们所分泌的主要激素，就被称为胰岛素。

由胰岛细胞分泌的胰岛素，直接进入血液，随着血液循环到全身而影响代谢，因此它是一种内分泌。这和胰腺的外分泌细胞分泌的胰酶完全不同。胰酶是通过胰导管进入十二指肠的，所以它是外分泌。总而言之，胰腺包括两类细胞：绝大部分是分泌胰酶的外分泌腺；只有很少一部分是由胰岛细胞构成的内分泌腺。所以在胰腺中，胰酶的含量远远超过胰岛素的含量。

胰岛素是一种蛋白质。它的分子量接近六千，比氢原子重五、六千倍。但同别的蛋白质分子比起来，它算是最小的了，要小几倍、几十倍。胰岛素的分子虽然不大，但是却具有蛋白质的所有结构特征，因此，胰岛素被公认为典型的蛋白质，对它进行研究所获得的成果也就具有一定的普遍意义。

胰岛素分子是如何构成的

如果我们把胰岛素分子比作一座蛋白大厦，那么构成这座大厦的砖头就是氨基酸。这些氨基酸一个一个地头尾连接起来，形成长链。所谓头尾连接，就是一个氨基酸分子带碱性的氨基同另一个氨基酸分子带酸性的羧基相连接。胰岛素分子有两条由氨基酸形成的长链。一条是由二十一个氨基酸形成的，叫作 A 链。另一条是由三十个氨基酸形成的，叫做 B 链。这五十一个氨基酸，是按照一定的次序排列的，

就跟孩子们手拉着手一样，各有一定的位置。这 A、B 两条长链，再由两对硫原子把它们连在一起。这一对对硫原子叫做二硫键，或者叫作二硫桥。它们对于稳定胰岛素分子的结构有很大的作用，它们好比是支持大厦的栋梁。如果把二硫键打开，胰岛素分子拆成了 A、B 两条链，胰岛素的生物活性也就丧失了。

对胰岛素的认识和了解，是经过许多位科学家半个多世纪的研究才得到的。最初发现胰岛素，是在 1921 年的夏天，由加拿大人班丁和拜斯特在加拿大的多伦多大学完成的。这是二十世纪生物医学界的一项重大发现，它对挽救成百万糖尿病人作出了巨大的贡献。胰岛素的发现，还有一段发人深省的故事。早在十九世纪末，有两位生理学家发现，切掉狗的胰腺可以使狗产生糖尿病。这个实验证明胰腺里含有一种可以维持血糖浓度正常的东西。从那以后，许多科学家都想把这种东西从胰腺里提出来。他们把胰腺捣碎，然后进行抽提。但是一切尝试都失败了。原来，胰腺里含有大量的蛋白水解酶，它们能够分解蛋白质。胰岛素是一种蛋白质，因此在抽提过程中就被胰酶破坏了，无法得到胰岛素。

班丁原来是一位外科医生。童年时期他的一位女朋友因为得了糖尿病而死去，这使他对糖尿病有很深的感受。1920 年他偶然在一本外科杂志上看到一篇文章，报导结扎胰导管可以使分泌胰酶的细胞萎缩，而胰岛细胞却不受影响。他读了以后感到很有启发，想来想去睡不着，找出了他的笔记本，在上面写道：“结扎狗的胰导管。等候 6 到 8 个星期使胰腺萎缩。然后切下胰腺进行抽提。”他决心大胆尝试。当时在加拿大只有多伦多大学的生理系有条件做这样的实验。于是他两次到那里，向生理系的一位教授请求允许他在那里做这

个实验。但是两次都被拒之门外。一直到第三次，这位教授才勉强同意给他几只狗，允许他在暑假期间借用一间简陋的实验室工作八个星期。考虑到班丁本人缺乏化学方面的训练，这位教授为班丁配备了一位助手，这就是即将毕业的医学院学生拜斯特。教授本人就回到原籍苏格兰度假去了。1921年5月17日，29岁的班丁和22岁的拜斯特开始工作。两人密切配合，结扎狗的胰导管的手术由班丁负责；血液里和尿里葡萄糖含量的分析由拜斯特来做。他们在炎热潮湿的夏季奋战了两个多月，在7月底终于获得成功。7月30日午夜，他们给一只患糖尿病的狗注射了5毫升从狗的胰腺里提取出来的宝贵的胰腺抽提液，奇迹出现了——这只狗过高的血糖浓度迅速下降，一项伟大的发现完成了。班丁由于这一贡献获得了一半诺贝尔奖金，另一半由那位教授获得。但是作出重要贡献的拜斯特却被排除在外，不能不令人感到遗憾。1922年，胰岛素已经在临床上应用。1926年，纯化的胰岛素已经能做成结晶。从1945年到1955年，英国的桑格又经过十年不懈的努力，终于搞清楚了胰岛素的全部化学结构。这样就为胰岛素的人工合成以及胰岛素分子结构与功能关系的研究奠定了基础。桑格也由于他的这项贡献获得了诺贝尔奖金。

胰岛素是怎样人工合成的

1965年，我国在世界上第一个完全用人工方法合成了结晶牛胰岛素。工作是从1958年开始的。由于胰岛素是当时唯一的已经知道了化学结构的蛋白质，所以合成的对象只能是胰岛素。目前已经知道的生物体内参与蛋白质组成的氨