

世 界 科 普 经 典 集 萃

生 命 奥 秘

主编：梁金豹



中国戏剧出版社

世界科普经典集萃·科技篇

生命奥秘

主编：梁金豹

中国戏剧出版社

图书在版编目(CIP)数据

世界科普经典集萃/梁金豹主编. —北京:中国戏剧出版社,2004.3

ISBN 7-104-01935-9

I. 世... II. 梁... III. ①科学幻想小说—作品集—世界—近代②科学幻想小说—作品集—世界—现代
IV. I14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 025979 号

世界科普经典集萃

梁金豹 主编

中国戏剧出版社出版

(北京市海淀区北三环西路大钟寺南村甲 81 号)

(邮政编码:100086)

新华书店总店北京发行所 经销

河北省三河市印务公司 印刷

4500 千字 850 × 1168 毫米 1/32 开本 337.5 印张

2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 次印刷

印数:1-1000 册

ISBN 7-104-01935-9/I·777

全套定价:675.00 元(三十六册)

目 录

MLB

生命来自何方	(1)
探索生命起源	(1)
蛋白质和生命	(4)
新型蛋白质	(8)
生命起源	(23)
进化论	(26)
幻想未来与复制历史	(35)
生命物质	(41)
基因技术	(43)
转基因动物	(46)
神奇的转基因植物	(51)
无所不在的基因	(54)
人造基因	(69)
染色体, DNA, 基因	(77)
基因的改造	(82)
遗传密码	(86)

细胞衰老	(95)
克隆技术	(102)
克隆人问题	(105)
单克隆抗体技术	(110)
克隆技术与遗传育种	(116)
沙漠绿洲	(118)
细菌王国	(125)
病毒的发现	(127)
庞大的家族	(131)
原始部落	(133)
给植物“看相算命”	(144)
相克与相亲	(155)
作物搬家	(157)
体质健壮疾病少	(158)
制造高级营养	(172)
肠道中的健康卫士——益生菌	(173)
酒曲	(177)
甜蜜的事业	(179)
“免疫香蕉”	(180)
从谷氨酸谈起	(182)
互惠共生的微生物	(184)
道高一尺,魔高一丈	(187)
苏云金杆菌和杀虫棉花	(188)
再生资源	(190)

目 录

多糖世界	(191)
细菌兄弟	(193)
抗原物质范围	(200)
非特异性免疫	(201)
特异性免疫	(205)

生命来自何方

地球是在 45 亿年前形成的，生命是 35 亿年前诞生的，经过漫长的演变进化，300 万年前才出现了人类。但人类是怎么诞生的？生命来自何方？

古往今来，许多名人志士都致力于寻求这个答案。

古希腊米利都的哲学家阿娜克西曼德在 2600 年前曾提出：“生命诞生自海洋的泥中，经过不断地适应环境而演化发展起来。人类也必然是由这样的生物进化而来的”。然而。这样的设想在当时并未被人们广泛接受。

《老子》说：“道生一，一生二，二生三，三生万物”但并没有道明生命是怎么来的。在基督教圣经的《创世纪》上有这样的记载：万能的上帝创造了亚当，可当亚当来到人间，又觉得寂寞难耐，他就请求上帝给他创造一些伙伴。于是。上帝用亚当的肋骨创造了夏娃。亚当和夏娃结婚生子，人类就渐渐繁盛起来。然而，人们不禁要问：上帝能造人，那么上帝的身体又是谁造的？

后来，人们在日常生活中看到一些现象，比如蛆从垃圾堆中“产生”出来；青蛙从泥土中产生出来；老鼠可以从腐烂的麦子中“产生”出来。因而认为，生命不是神创造的，一切生物都是自然产生的，生命是从非生命物质中来。这种说法在当初带有朴素的唯物主义观点，它反对生命是神创造的唯心主义观点。因而就连 17、18 世纪的一些大科学家们（牛顿、哈维）也都赞同这个“天然自生论”。

探索生命起源

1953 年，在美国尤里教授的实验室里，研究生米勒为了证明他的老师尤里提出的在原始大气条件下，出现氨基酸——组成一切

生物的必需品的设想，正在进行模拟实验。

他的实验装置极简单，由烧瓶和玻璃管构成。首先把玻璃管和烧瓶抽成真空，把甲烷、氨、氢装入抽成真空的玻璃仪器中；然后将水倒入烧瓶，加热沸腾形成水蒸气。仪器内各种气体和水蒸气混杂一起，烟雾腾腾、相互碰撞、对流、循环往复……。另外，用电线通上6万伏的高压电使之产生火花放电。水蒸气、甲烷、氨和氢的混合气体如同原始大气的成分一样，而火花放电则象大自然的电闪雷鸣，不断辐射出能量。

当实验持续到一周时，烧瓶中的水即呈深红色。水里到底有什么物质？米勒采用新的分析技术探查了水中的秘密。他意外地发现，水中除含有甘氨酸和丙氨酸等重要氨基酸外，还有诸如乳酸、醋酸、尿素和蚁酸等20种有机物。噢，原来是由于火花放电的能量引起“原始大气”反应，结果生成有机物积留在水中的缘故。

米勒的实验获得了巨大的成功。1957年在莫斯科召开的地球生命起源专题国际会议上发表了这项实验结果后，引起了科学界的极大震动。

他们惊讶的是：首先在模拟原始大气的条件下，组成生命不可缺少的蛋白质的原料——氨基酸形成之快、数量之多出乎预料的；其次在短短的一周之内竟有1/6甲烷转变成成为氨基酸，而且得到的东西正是一切生物细胞中最必需的原料。

1959年，我国科学工作者在米勒实验的基础上，采用火花放电的办法，并将硫化氢加入到甲烷、氨、氢和水蒸气的队伍中。结果获得了更为复杂氨基酸。如半胱氨酸、蛋氨酸等。

同年，德国的科学家格罗特和维森霍夫用紫外线代替放电，得到更多的氨基酸。

1961年，西班牙生物学家奥罗，将氰化物加入到上述大气的队伍中，结果除得到上述多种氨基酸外，还得到了生命体的必需物——核酸中的腺嘌呤。后来，奥罗又在大气中加甲醛，还得到核糖和脱氧核糖。

到1963年，波兰佩鲁玛采用电子来做能源，从混合大气中得到腺嘌呤。1965年又得到酸核苷酸等生命必需品。

从米勒开始的一系列有重大意义的模拟实验。虽然没有得到生命体，但几乎得到了生命体中的一切原料。如氨基酸、嘌呤、嘧啶和卟啉等。

有了生命体中的原料，毕竟还不是生命。只有当蛋白质、核酸这两大生命物质有机地结合，并且有了自我更新、自动调节、自我复制的机能时，才能说是由非生命转化成了生命。

美国的福克斯博士把若干种氨基酸混合在一起加以适当的热，发现形成类似于蛋白质的物质，于是就给它取了个很好听的名字——“类蛋白”。当将这种“类蛋白”放入热食盐水中时，它很快就分裂成微粒——只能在显微镜下才能看到的小球，这种小球称为“微球体”。因此，福克斯推测，火山爆发产生的热量使氨基酸聚合成“类蛋白”以后，遇到雨水的冲刷，进入到原始海洋时，就分裂成为微球体。微球体的周围有外膜作为界限与水隔开。它有新陈代谢现象，能通过膜从水溶液中有选择性地吸收某些物质，增大体积；还能够突出某一块，然后脱落增大。微球体之间也有互相结合和交换内部所含物质的生命现象。微球体就是原始细胞的基础。

前苏联学者奥巴林把阿拉伯胶、白明胶等胶体物质放在水中，发现很容易聚集成许多小颗粒，他把这些小颗粒称之为团聚体。他又把天然的蛋白质和核酸放入水里，也很快就凝聚在一起，而且周围好象有膜一样，成为一个独立系统。在海浪冲击等机械作用下也会分裂。有点近似于细胞分裂。

因此奥巴林认为，最早的生物大分子在水中会形成各种各样的多分子体系，有的可能是类蛋白的微球体，有的可能是蛋白质和核酸的多分子体系……它们当中的大多数在长期不稳定的自然条件下，被无情地消灭了。只有蛋白质和核酸所组成的分子体系，由于内部出现了密码关系，结构稳定、功能完善，能够保存信息，适应环境变化，所以才发展成了生命。

福克斯博士的微球体和奥巴林博士的团聚体，究竟哪一种更接近生命，还有待于今后的研究。

探索生命起源的这些实验有力地证明：地球上的生命是从地球上的非生命物质发展来的，从无生命物质转化成有生命物质是要有条件的，而且这个转化决不是偶然的，需要经过一系列量变到质变的过程。生命的起源必然是通过化学的途径实现的。

自然而然，我们就有了这样一个大胆的设置：探索合成生命的途径是切实可行的。要探索合成生命的途径，首先要探索合成生命的基本物质——蛋白质的途径。

蛋白质和生命

蛋白质真的那么重要吗？19世纪初，有一位叫利比希的德国科学家做了一个有趣的实验：选用不同的食物喂养小动物。一组动物喂脂肪和糖，一组动物喂蛋白质。过了些日子，每天只吃脂肪和糖的动物全都死光了；而只吃蛋白质的动物却活得很好。这是为什么？后来才知道，蛋白质中含有制造脂肪和糖的一切元素，而糖和脂肪中却缺少蛋白质中一个重要元素——氮。因此，当人体缺少糖和脂肪的时候，还可以利用蛋白质来制造；一旦缺少了蛋白质，却无法用糖和脂肪来制造蛋白质。蛋白质得不到补充，动物就死亡了。

那么，地球上是不是有生命的东西都含有蛋白质呢？

是的，生命一开始的时候，蛋白质就已经在那里了。无论动物和植物都含有蛋白质，离开了它们，整个地球就会象月球一样，变成一个死寂的世界。最小的生物是病毒，它小的只有在显微镜下才勉强看清它的面貌，大约100万个病毒连在一起才有2.5毫米那么长。就连这么微小的生物，蛋白质的含量竟高达96%。

在人的身体里，蛋白质占体重的18%，这么多的蛋白质究竟在我们的身体里干了些什么？

请回忆一下在我们身边发生的事情吧。当你翻开影集，看到你爸爸在婴儿、年青时的照片，你会发现照片中的爸爸和今天的爸爸有何等的不同呀！但可以肯定，那照片上的婴儿是你爸爸，年青小伙子也是你爸爸。今天我要告诉你的是：那照片上的婴儿不是你爸爸，年青的小伙子也不是你爸爸！

你一定糊涂了吧？可这是事实。

我们的身体是由细胞构成的，建造细胞的材料正是蛋白质。每天都有一部分细胞死亡，又产生出新的细胞，建造新细胞的蛋白质是从食物中摄取的。我们的头发时有脱落，我们的指甲不断长长，我们的皮肤也在不断脱下皮屑，至于我们身上的肌肉、血液、五脏六腑，无不常在更新的。所以，那照片上的婴儿、小伙子是你爸爸，这是从生命绵延的意义上来说的；照片上的婴儿、小伙子不是你爸爸，这是从机体的代谢意义上来说的。你看，蛋白质的功能就是这么离奇，具有无与伦比的自我创造能力。

每一种蛋白质，在机体中都有它专门的职务，分工明确，相互配合，从不彼此干扰。以蛋白质为原料，合成了身体所必不可少的物质，例如多糖、核酸及大量的维生素等等。同时，蛋白质还能把机体代谢过程中产生的物质化为二氧化碳和水排出体外。就连随时都要进行的呼吸运动也离不开蛋白质。表面上看，呼吸运动就是肺的一张一合，可实际上，正是由于蛋白质分子的伸缩，造成呼吸肌的收缩，才引起肺的张、合。

当然了，蛋白质远不止是这点点功能。可以说，一切生物都要维持生命，要维持生命就要摄取养料，在这方面，蛋白质起了非常重要的作用；其次，一切生物都要能够适应周围环境和各种外界条件，要做到这一点，没有蛋白质是不行的。最后，一切生物，都要生长繁殖，而蛋白质，连同核酸是生长、繁殖的物质基础。

很显然，没有蛋白质，就不会有生命是千真万确的真理。

这么重要的蛋白质，它到底有多大？要给它称重，就要知道它的家庭成员。这项查家谱的工作早在19世纪初就已经完成了。蛋

白质是由极普通的碳、氢、氧、氮等四个主要元素组成的，有的还加上硫，磷等元素。各种蛋白质所含的元素的数量不一样，但最多的是碳。

由极普通的碳、氢、氧、氮等元素组成的蛋白质分子，称得上是分子世界的“巨人”。我们所说的“巨人”是一种形象的比喻，是说在我们身体里许许多多的分子当中，蛋白质分子很大，算得上“巨人”。实际上这个“巨人”小得人们用肉眼是看不见它的。

还是让事实来说话吧。我们分别给构成人体的物质：水、糖和脂肪分子称称“体重”，再给蛋白质分子称重，把它们体重比一比，不就一目了然了吗？

分子是由原子组成的，原子的重量轻得使人无法想象。几十亿、几百亿个原子加起来也比不上一粒灰尘的重量。要知道分子的重量，先要知道组成分子的原子的重量。

如何去称原子的重量？经过科学家长期的探索和研究，准确地测得了小小原子的重量。不过，为了方便起见，人们通常用的都是它们的重量的相对数值。科学家们共同商定，把一种碳原子的体重定为12，并以这种碳原子的体重为基准，把其它原子的体重都拿来跟它作比较，确定它们的相对体重。根据这种办法，测得氢原子的体重为1，氮原子的体重为14。氧为16，硫为32……这些数值就是各种元素的原子量。

原子的体重称好以后，分子的体重就好办了。先弄清楚这个分子是由哪几种原子组成的，每种原子各有多少个？然后，再把它们的原子量相加起来，就是这个分子的体重了。由此种方法称得水分分子的体重为18；糖分子的体重为342；一个典型的脂肪分子体重为900。

蛋白质种类繁多，有的胖胖的；有的瘦瘦的；有的不胖不瘦，正好适中。最轻的蛋白质体重起码也是个4位数。牛奶中的蛋白质分子含有5941个原子，其中碳原子1864个，氢原子3012个，氧原子576个，氮原子468个，硫原子21个，总计起来，它的分

子量为41820，是食糖分子体重的122倍，是脂肪分子体重的46倍；看看，牛奶中蛋白质分子称得上是巨人了吧！然而，在蛋白质家族中，牛奶的蛋白质分子还算是中等胖瘦的，人的甲状腺球蛋白的体重为66万；青鱼的血清蛋白分子的体重为280万；蛤血中的血红蛋白分子的体重高达400万；有的病毒的蛋白质分子体重竟达到4000万！

你看蛋白质分子作为分子界的“巨人”是当之无愧的吧。

知道了蛋白质的家庭成员，并不等于认识了蛋白质。正如同我们只知道自行车是由钢铁、铝、铜和其它一些金属制成的。而不懂得它的构造是怎样。

若是我们把自行车拆开看，轮胎归轮胎，链条归链条，车架归车架等，然后再依次把它们装配起来，更新成为一辆完好的自行车，那时候，我们心中就有个谱了。

蛋白质是不是也可以象自行车那样把它拆卸开来？为了达到这一目的，我们必须有单纯的蛋白质。

自然界里很难得到某一种单纯的蛋白质，而总是有多种蛋白质混合在一起的。为了得到单纯的蛋白质，科学家们费尽了心血。

他们首先尝试化学上常常采用的蒸馏法来提纯，但是，蒸馏法在这里却行不通。因为，蛋白质是位娇小姐，它耐不得高温，只要温度超过55℃它就“死”了。

后来，经过长期的摸索，可发现有些蛋白质可以用盐浸法分离，就是把饱和的食盐溶液，加到蛋白质溶液中去，使一种蛋白质沉淀分离出来。滤取这种沉淀的蛋白质后，再加食盐溶液，使另一种蛋白质再沉淀分离出来……。这样就能提取几种单纯的蛋白质了。

对于不溶于水蛋白质，则采取相反的办法，可以用10%的食盐溶液，使蛋白质溶解，然后再加淡水稀释，水淡了，那不溶于水的蛋白质便凝固起来，最后经过沉淀，过滤取得。

现在看来，要离析蛋白质的方法是多种多样的，可在当时，的

确是一种难办的事。取得蛋白质后，经过结晶，得到了棱形片状的、六角形棱柱状的或其它形状的蛋白质。

有了单纯的蛋白质，人们要尝试着要把蛋白质分子拆开。

1820年，布拉孔诺在把纤维素放在酸里加热，成功地使纤维分解成它的构成单元葡萄糖以后，决定也用同样的方法来处理明胶（一种蛋白性物质）。处理后，得到一种结晶。这种结晶有点甜味儿，可却不是糖，是一种含氮的东西，人们就称之为甘氨酸。不久，他又离析了从肌肉组织中取得的蛋白质，得到了白色发亮的结晶，称之为亮氨酸。这些就是蛋白质的“部件”，也就是单体“氨基酸”。

德国著名的化学家费雪也采用了酸加热分解蛋白质的方法，象拆机器零件一样，把蛋白质中的氨基酸一个个拆下来研究，发现每个氨基酸分子中所含有的磁性氨基和酸性羧基，就如同一个人的左、右两手。当形成蛋白质时，两个氨基酸分子，一个分子的一端氨基和另一分子的一端羧基，相互作用，失去一个水分子，便连结起来。成千上万个氨基酸分子，按这种方式“手拉手”地连结起来，成为长长的一串蛋白质分子。

形象地说，如果将蛋白质分子比喻为有几百、几千个珠子串在一起的项链，那么，一个个珠子就相当于一个个氨基酸。组成蛋白质的氨基酸有20种。

新型蛋白质

1. 第二代基因工程

随着基因工程产品的增多，人们很快发现自己陷入了新的困境，许多基因工程产物如干扰素，由于活性不稳定等原因，不能满足工业、医用的需要，因此人们不能停留在人工合成蛋白质这一步上，进而才提出了改造天然蛋白质以满足人类需要的新课题。蛋白质工程便应运而生。

蛋白质工程是在基因工程取得成就的基础上，融合蛋白质结晶学、计算机辅助设计和蛋白质化学等多学科而迅速生长起来的一个新兴研究领域。我们知道，蛋白质是在 DNA 指导下合成的，由按一定顺序排列的氨基酸组成长链，然后按一定的规律折叠，成为特定的空间结构，由此表现出特定的生物功能。蛋白质工程主要则是要弄清楚蛋白质结构和功能之间的关系，并应用这种了解去改造原有的蛋白质和设计新的蛋白质。一旦我们深入了解到蛋白质分子的结构规律和组装原理，了解到蛋白质分子结构和功能之间的准确对应关系，我们就兴起了设计和“建筑”蛋白质的新学问，最终一定能按人们的希望去设计、定做各种具有特定性能的蛋白质，用巧夺天工的人工食品去造福人类。

蛋白质工程集中了当代分子生物学一些前沿领域的最新成就。它把核酸的研究和蛋白质研究结合起来，把基础研究与应用研究结合起来，把认识生命与改造生命结合起来。蛋白质工程所提供改造蛋白质结构的崭新途径将蛋白质的研究推进到了一个新时期，也将为工业或医药用蛋白质的实用化开拓了诱人的前景。这意味着由此带来的巨大经济效益和社会效益是难以估量的。但是这样创造奇迹的同时涉及到一些道德伦理问题。因为这样的高技术还预示着人们可以设计并制造出可能给人类带来巨大灾难的新蛋白质。甚至随着这样高技术的发展，人们还可能设计并创造出全新的生命形态来：到那时真、善、美和假、丑、恶的新的生命形态都可能创造出来。它既可能令人欢欣鼓舞，也可能令人忧虑万千。但是，我们要坚信，科学技术的发达与繁荣从总的趋势看是同人类物质文明和精神文明联系在一起的。人类总是要进步的。

蛋白质工程较大胆的办法是重新设计、构建新的蛋白质。一个办法是多肽合成，即从组成蛋白质的第一个氨基酸合成起，设计一种全新的蛋白质。另一个办法是采用基因工程手段。蛋白质空间结构由它的氨基酸排列顺序决定的，而氨基酸的排列顺序又是由这个蛋白质编码基因的核苷酸顺序决定的。因此，可以根据人类的需

要对编码某种蛋白质的基因进行重新设计，之后通过基因合成仪合成该基因，并克隆和表达该基因，从而使合成出来的蛋白质的结构变得更符合人的要求。这方面的研究，当前越来越多，虽然还未能设计出较为复杂的新蛋白质，但已取得了可喜的成果。

由于蛋白质工程是在基因工程的基础上发展起来的，在技术方面有许多同基因工程技术相似的地方，只不过是要求得到更符合人们需要的蛋白质。因此人们也把蛋白质工程称为第二代基因工程。

2. 蛋白质工程的技术

既然称之为“工程”，那就必须具有按照人们的意愿对蛋白质分子任意部位实施改造的能力。遗传学知识曾告诉我们，任何生物的性状都是由组成它本身的蛋白质所决定的。组成它的任何一种蛋白质发生变化，必然导致生命性状的改变。因此，人们通过诱发突变，或从自然界筛选出各种具有不同性状的突变体，在这种突变体里，至少有一种蛋白质与原来的不同。但是否能获得预期性状的突变体，以及一种有利性状的突变体是否会损伤另一种优良性状，人们都束手无策，只有等待自然的恩赐。另外，我们可以用一种化学试剂，对组成蛋白质的氨基酸进行有选择的修饰。采用这种化学修饰技术，人们可以在一定程度上按照自己的意愿对分子局部实施手术，从而改变它的性质。但是，这些化学试剂专一性太差，往往是要修改的地方修改不了，而不要修改的地方却改了。还有，对蛋白质分子内部结构无法修改，再加上由此还带来其它的麻烦，例如引起相应的副反应等，就使人们很难给这一过程产生的结果打分。

在基因工程取得巨大成就的今天，由于限制性内切酶、DNA聚合酶、末端转移酶、DNA连接酶等工具酶以及各种运载体的发现和应用，使我们在原则上可以克隆自然界所发现的任何一种已知蛋白质的基因，并且通过一定的手段，生产足够量的这种蛋白质。由于近几年来寡聚核苷酸合成技术的快速发展，很容易做到在一天的时间里合成一个含30个核苷酸的寡聚核苷酸片段。因此，人们设想通过对编码蛋白质基因的定位改造，来造成人为蛋白质突变

体。

前面的知识告诉我们，蛋白质中的一个氨基酸是由三联密码所决定的，三联密码中又是第一或第二碱基决定了氨基酸的性质，因此，只需要改变一个或两个碱基，就可以轻而易举地改变一种氨基酸为另一种氨基酸，从而达到使蛋白质改头换面的目的。

如何得到我们想要的蛋白质呢？

早在 1960 年，诺贝尔奖金获得者莱德伯格就发现在体外改变寡核苷酸里的碱基顺序比较容易。可在当时，人工合成这种核苷酸太费时，价格比黄金贵 10 万倍以上，所以，这种在体外改变寡核苷酸碱基顺序的方法未获得广泛应用。随着合成寡核苷酸技术的飞跃发展，到了 1978 年又有一些科学家接过了莱德伯格的一棒，首先使用预先确定好顺序的寡核苷酸一个小片段，在体外成功地实现了一次定位突变（定位改变了核苷酸片段中的碱基顺序）。从此以后，寡核苷酸走红了。

“一个篱笆三个桩，一个好汉三个帮”。要实现定位突变，只有寡核苷酸的孤军奋战是不行的，还要借助噬菌体 M_{13} 的帮助。噬菌体 M_{13} 为什么能充当这种角色？因为在 M 的一生中有两个阶段：当处于细胞外发酵液中时，毒粒中的基因组以单链 DNA 形式存在；当侵入寄主细胞后，单链 DNA 基因组复制时以双链复制型存在。利用它生活周期中的这一特点，我们把编码想要得到的蛋白质的基因插入单链环状的 M_{13} 分子中，制成单链环状模板分子，与此同时，我们合成引物分子——一段寡聚核苷酸，其碱基顺序与模板分子中插入的基因顺序互补，但在欲改变的一个或几个位点用别的非互补碱基代替。由于非互补碱基不能与模板上相对碱基配对，因此称之为错配对碱基。在适当条件下，引物分子与模板分子杂交，在 DNA 聚合酶的作用下，从引物的一端沿模板合成互补链。再在连接酶的作用下形成闭环双链分子。这个闭环双链分子侵入大肠杆菌细胞，进入细胞后双链分开，并各自复制自己的互补分子。因此，可以得到含有两种噬菌体的噬菌斑，一种由原来的链复制产生，称