



李双 主编 吕娟丽 刘洋 编著
未来科学家丛书



生物工程篇



北京科学技术出版社



未来科学家丛书
——生物工程篇

李 双 主编
吕娟丽 刘洋 编著

北京科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

未来科学家丛书: 生物工程篇/李双主编. - 北京: 北京科学技术出版社, 1998.8

ISBN 7-5304-2043-7

I. 未… II. 李… III. ①自然科学-普及读物 ②生物工程-普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 18613 号

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

邮政编码: 100035

各地新华书店经销

河北省香河县新华印刷有限公司

787×1092 毫米 32 开本 6.125 印张 137 千字

1998 年 8 月第一版 1998 年 8 月第一次印刷

印数 1—11000 册

定价: 7.00 元

内 容 简 介

本书通俗地向广大少年朋友介绍了生物工程方面的各种知识，如生物的来历、生物的遗传和变异、同化和异化，以及生物科学技术的应用，如发酵工程、酶工程、基因工程等。书中详细介绍了醋、酒的来历、克隆技术、生物导弹、治癌妙药、让害虫断子绝孙的高招、无籽西瓜、非驴非马的动物、多生母兔的奥秘、仿生学及其应用等有趣的知识。

前言

疑问是科学的种子，科学总是在不断解决旧的疑问提出新的疑问中发展起来的，许多著名的科学家也总是在这个发展过程中脱颖而出的。

每个人都有一个充满幻想的童年。自然界里千变万化的事物吸引着每一个好奇、爱问的少年朋友。在他们的脑海里有着许许多多的“为什么”，世界上很多伟大的发明和发现，也是从“为什么”开始的。

为了满足广大少年朋友的需要，激发他们学科学的热情，帮助他们逐步认识自然界的客观规律，插上幻想的翅膀去探索大自然的奥秘，攀登上科学的高峰，我们选编了这套丛书，它从天文、地球、人体、动物、植物、电脑、人工智能、生物工程、海洋、军事等方面，把许许多多科学之谜收集到一起，尽可能讲清其中涉及的科学道理，并配有大量生动的插图，使少年朋友明了和理解这些问题。

然而客观世界是无限的。科学越发达，人们的眼界越宽广，发现的新天地也越广阔。在目前日新月异的时代，现代科技正以空前的速度和规模发展着。

因此，我们希望这套丛书的出版，能为少年朋友成为明天的杰出人才奠定良好的基础，去跟踪高新科技发展的浪潮，迎接 21 世纪的科技挑战。

这套丛书的编辑出版工作，得到广大科技工作者和有关

科研部门、高等院校教师的热情支持和帮助，还曾得到许多著名科学家的指正，我们特在此表示感谢。

由于我们水平有限，其中存在很多不足之处，热忱地欢迎读者提出意见和建议，以便我们改进。

编者

1998年5月

生物学中奥妙多吗



大自然神奇无比,生物王国更是魅力无穷。今天,我们要率领小读者们到“生物大观园”中游历一番,去欣赏那儿旖旎的风光,感受其中美妙的景色,遇到许许多多有趣的问题:

为什么“老鼠生儿会打洞”?“克隆羊”是怎么回事?DNA的双股螺旋梯有何奥秘?为什么无籽西瓜没有籽?能造出地上挂番茄果而地下结土豆这一种古怪的蔬菜吗?植物会呼吸吗?试管里面能栽树吗?“生物导弹”是怎么回事?基因大豆能放心地吃吗?小黑麦是什么麦?庄稼会自办化肥厂吗?细菌能炼铜吗?牛仅晒太阳不吃草就可以生存吗?错一个密码,就能让人得分子病吗?

如此众多的问题,通过学习,我们是能够获得答案的。

同学们,生物工程世界的趣闻、奥秘很多,正等着我们去探索呢!





生物和非生物有什么区别

茫茫宇宙,无边无际。在我们这个有日月升落、四季交替的地球上,生活着各种各样的生物,从最简单、最低等的单细胞生物,如草履虫,到被称为“万物之灵”的人类,总数约有 200 万种。它们可以大致分为动物、植物、微生物这三大类。生物和非生物,是有着明显区别的,生物能进行自我更新,自我繁殖,并且不断自我进化,而非生物则没有这一特性。猫妈妈能生下一只小猫咪,小猫咪生长成为大猫咪,但砖头却不会再生下一个“小砖头”,它也不会自己长大。深山中的泉水,几百年前是什么样子,现在还是什么样子,不会有太大的变化。

生物为什么具有这种特性,它们是由什么特殊物质构成的?它们又是怎样进行自我更新、繁殖及进化的呢?这就需要用生物学来加以研究了。生物学,就是研究这些生物体的组织、形态、结构和运动规律的一门基础科学,如生物的同化和异化,遗传和变异,等等。

专家们说,21 世纪是生物学世纪。确实,随着生物学的发展,

特别是 50 年代诞生的分子生物学,已经使我们能够在分子水平上揭示生物的奥秘了。为了迎接 21 世纪,我们就跨进生物王国的门槛,到里面去“巡视”一下吧。



生命的物质基础是什么



生物体中重要的物质有很多,如蛋白质、核酸、糖类、脂肪、无机盐、水等。其中尤以蛋白质和核酸最重要。恩格斯说过,生命的基础是蛋白体,大致就是现在所说的蛋白质。可以说,没有蛋白质,就没有生命。

蛋白质是生物体中最重要的生物分子之一。一切生命现象都离不开蛋白质。它是一切生命活动积极的执行者。如催化生物体中几乎全部生化过程的酶类,具有免疫功能的抗体,起运输作用的血液蛋白,生物膜中的结构蛋白,起调节作用的某些激素,肌肉中执行运动功能的肌纤蛋白、肌球蛋白等等,都是蛋白质。

蛋白质是一类含氮的有机化合物,它的分子量一般都在一万至几百万以上。但是,如此庞大的分子却是由比较简单的结构单位(氨基酸)组合而成的,组成蛋白质的氨基酸通常有 20 种。胰岛素是最简单的蛋白质,它是由 51 个氨基酸组成的。





蛋白质的结构是怎样的

蛋白质的结构比起直线排列的多肽链复杂得多。它不但有呈直线排列的一级结构,还有二级、三级结构,有的还有四级结构。这二、三、四级结构称为空间结构。

所谓某种蛋白质的一级结构,是指组成它的氨基酸的种类及其顺序。蛋白质的空间结构和性质主要是由它的一级结构决定的,也就是说,每一种蛋白质的一级结构,即组成它的氨基酸种类和排列顺序是一定的,如果发生了变化,蛋白质的性质也随之发生或大或小的变化。

蛋白质一级结构内部不同的氨基酸残基之间可形成氢

键等化学键,肽链由此发生卷曲,这就是蛋白质的二级结构。卷曲了的肽链折叠就是三级结构。有一些蛋白质不只有一条肽链,如血红蛋白是四条肽链,这些肽链之间也通过氢键等作用力“拉起手来”,互相联结,这就是四级结构。





蛋白质的种类多吗

氨基酸可分为中性、酸性和碱性三类并具有旋光性,可分为左旋和右旋两种。组成天然蛋白质的多是右旋氨基酸。人工可以合成左旋氨基酸。氨基酸有 20 多种,其中人体能合成 8 种氨基酸,其余十几种,需要从外界获取。

蛋白质是由氨基酸连成的一条或几条肽链构成的,氨基酸有 20 多种,而蛋白质又有着复杂的多级结构,因此,蛋白质是十分复杂的。正因为如此,生物世界才是丰富多彩的。

蛋白质组成和结构的复杂性决定了它的种类的多样性。据计算,人体中的蛋白质有 10 万种以上。整个自然界则可达 100 亿种之多。这种多样性是蛋白质执行生物中繁杂的、数以千计的生理生化作用的保证。蛋白质的空间结构是通过氢键等较弱的键实现的。因此,易受破坏而变性、减弱甚至丧失生物活性。

影响蛋白质变性的因素很多,如酸碱度的变化、高温、紫外线照射等。煮沸或强酸强碱的作用可使蛋白质完全水解,其产物就是组成它的氨基酸。



多吃鱼有什么好处

我们知道,海洋中有无数的鱼、虾、蟹、贝类,其中蛋白质含量十分丰富,通过吃鱼等海产品,就能获取大量的高蛋白。

从食物结构看,我国在基本解决了温饱之后,下一个解决的主要问题是提高优质蛋白质的摄入量。而海鱼体内含有高度不饱和脂肪酸,如廿二碳六烯酸 DHA 等,不但可以预防动脉硬化等心血管疾病,促进人体的健康,而且还可以使人更加聪明。科学家们这样总结到:“吃鱼的女士更漂亮,吃鱼的男士更强壮,吃鱼的儿童更聪明”。

日本人的身高,与吃鱼是密不可分的。例如,在日本战

后的三十年间,
20 岁男子平均
身高增加了 8.9
厘米,达 170.4
厘米;20 岁女子
平均身高增加
6.6 厘米,达
157 厘米。这与
日本的青少年
增加了优质蛋
白质的摄入量



是分不开的。因此,我们要改变膳食结构,少吃猪肉,多吃鱼等海产品。

奇妙的双股螺旋结构是什么



除了蛋白质之外，核酸是生物体的另一类最重要的生物大分子。这是因为，蛋白质是生命的物质基础，而核酸则是遗传物质。若没有核酸，也就不能合成蛋白质。核酸是1868年被发现的，经过一个世纪的努力才逐渐认识了它的基本结构和功能。

核酸的主要功能是储存和传递遗传信息，参与合成各种蛋白质，是重要的遗传物质。核酸也像蛋白质一样有它的基本结构单位。核酸的基本结构单位叫核苷酸。核苷酸又由三个亚单位组成，即核糖（五碳糖）、磷酸和含氮碱基。核糖有两种，一种叫核糖，一种叫比核糖少一个氧原子的叫脱氧核糖。因此有两种核苷酸，这两种核苷酸又分别构成了两种核酸，核糖核酸（简称RNA）和脱氧核糖核酸（简称DNA）。

DNA分子中的含N碱基有四种：腺嘌呤（A）、鸟嘌呤（G）、胸腺嘧啶（T）和胞嘧啶（C）。组成DNA分子的每一个脱氧核糖核苷酸中只含有这四种碱基中的一种，因此DNA分子中有四种核苷酸。

RNA分子中也有四种核苷酸，与DNA不同的是胸腺嘧啶（T）被尿嘧啶（U）所代替。此外，在有些核酸中还有一些其他的稀少碱基，如S-甲基胞嘧啶等。



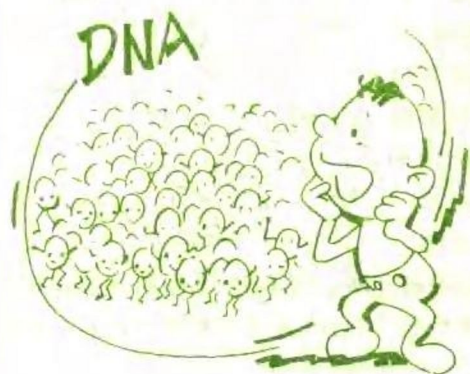


核酸的结构是什么样的

DNA 分子特别大,分子量约为 100 万到 10 亿,包含成千上万个脱氧核糖核酸分子。DNA 分子一般是由两条多核苷酸链组成的。两条链走向相反,共同绕着一个轴形成双螺旋结构,它们通过在彼此碱基之间形成氢键结合起来。碱基之间氢键的形成有一定规律。在正常情况下 A 只同 T, G 只同 C 配对形成氢键。A、T 之间有两个氢键, G、C 之间有三个。这种碱基固定的互补原则是核酸作为遗传物质的重要条件。DNA 分子的结构有一、二、三级之分。每条多核苷酸链是一级结构,双螺旋结构是二级结构。

这种双螺旋的 DNA 分子再卷曲就是三级结构。例如, DNA 分子在染色体中是同组蛋白质结合起来形成核小体的。同组蛋白形成蕊部, DNA 缠绕在它外面。根据 RNA 分子功能的不同可分为信使(传递信息者)核糖核酸

(mRNA)、转移核糖核酸(tRNA)和核糖体核酸(rRNA)。它们都是由核糖核苷酸组成的长链,但三种 RNA 链有长有短, RNA 分子也有一、二、三级结构。



什么是生物中的能源大本营



如果说蛋白质是生命的基础,核酸是遗传的重要物质,那么,糖类则是生物能量的“大本营”了。这里所说的糖类,包括有甜味的葡萄糖、果糖、麦芽糖,根本就没有甜味的淀粉、纤维素,以及动物中的糖原。

糖类是生物的能量基地,例如,一个人没有吃早饭,上第二节课时,突然头晕眼花,这是大脑供应营养不足的表现。当老师让他喝完一杯红糖水后,他马上就有了精神,这是给他体内补充了极缺的能量的缘故。

在动物体内,能量是在血液中,由红细胞运输的。哪里缺乏,哪里就可能卸下一定的葡萄糖,它被分解后,放出能量,以补充机体需要的能量。

脂肪,也是供调用的能源。它所含能量的程度,比糖类要高,作为能量需求的“后备军”,可在必要时,投入使用。熊类等冬眠的动物,在秋季时,大量吃东西,使之将多余的能量,转化为脂肪的形式储存起来,以满足不吃食的冬季消耗之用。

不过,身体积累太多的脂肪,也就是发胖,说明营养过剩,对于人类来说,并不是一件好事,它会给人的身体健康带来危害。



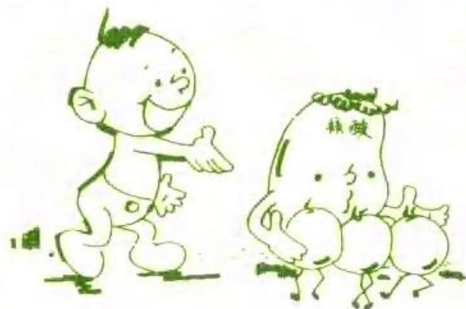
生物中能源是怎样传递的

糖类和脂肪中间储存着众多的能量，供生物使用。可是，大本营中的能量，具体来说又是怎样传递的呢？这中间，就要靠一种叫做三磷酸腺苷的物质了。

三磷酸腺苷，又称 ATP。A，即腺苷，实际上就是我们前面提出的生物碱——腺嘌呤；T 指三；P 指磷酸；其结构示意可写为 $A-P \sim P \sim P$ 。在三个磷酸之间，由高能磷酸键连接，我们用“ $\sim$ ”来表示。高能磷酸键中，储存着丰富的能量。当需要能量时，三磷酸腺苷就断开一个高能磷酸键，释放出能量，自身变为二磷酸腺苷（ADP）。再需要能量时，二磷酸腺苷还能断开一个高能磷酸键，再放出能量，自身变为磷酸腺苷（AMP）。如果说糖是储存汽油（能量）的仓库，三磷酸腺苷就是载着三节装有油箱的火车，必要时，它可以随时卸下一节节车箱，倾倒出汽油。

这一过程，还可以倒过来。如果这时磷酸腺苷吸收能量，就可以形成高能磷酸键，本身就变为二磷酸苷；同样，它

再一次接受能量，就又形成一个高能磷酸键，能变为三磷酸腺苷，供下一次使用。因此，有人说三磷酸腺苷是能量的“传递员”。





什么叫光合作用

前面我们说过,能量来自糖类,糖类是怎么来的呢?

我们知道,老虎吃羊,羊吃草。可是,草吃什么呢?在整个自然界中,绿色植物,如草等,是大自然中的“生产者”,它们能够自己生产,自己养活自己。因此,它们叫作自养生物。而那些动物,则叫作异养生物。这是因为,动物是自然界中的“消费者”,它要把别的生物生产出来的东西,作为自己的食粮。

绿色植物是怎样进行生产的呢?原来,它是通过光合作用进行生产的。在绿色植物中,有一个叫作“叶绿体”的部分,它是生产有机物的“车间”。在这个车间里,太阳光提供能源,植物吸收了空气中的二氧化碳和地表的水,结果就生产出了葡萄糖,并放出氧气,这就是光合作用的过程。

具体来说,光合作用分两个阶段:光反应和暗反应。有光存在进行光反应,叶绿体中,在太阳能的帮助下,水被分解为氢和氧,氧被放出,氢则保存起来供下一步反应。暗反应,是没有光存在下的反应。氢和二氧化碳合成葡萄糖,进而,葡萄糖又转化为淀粉储存起来。这样,植物就能积累营养,顺利地成长。