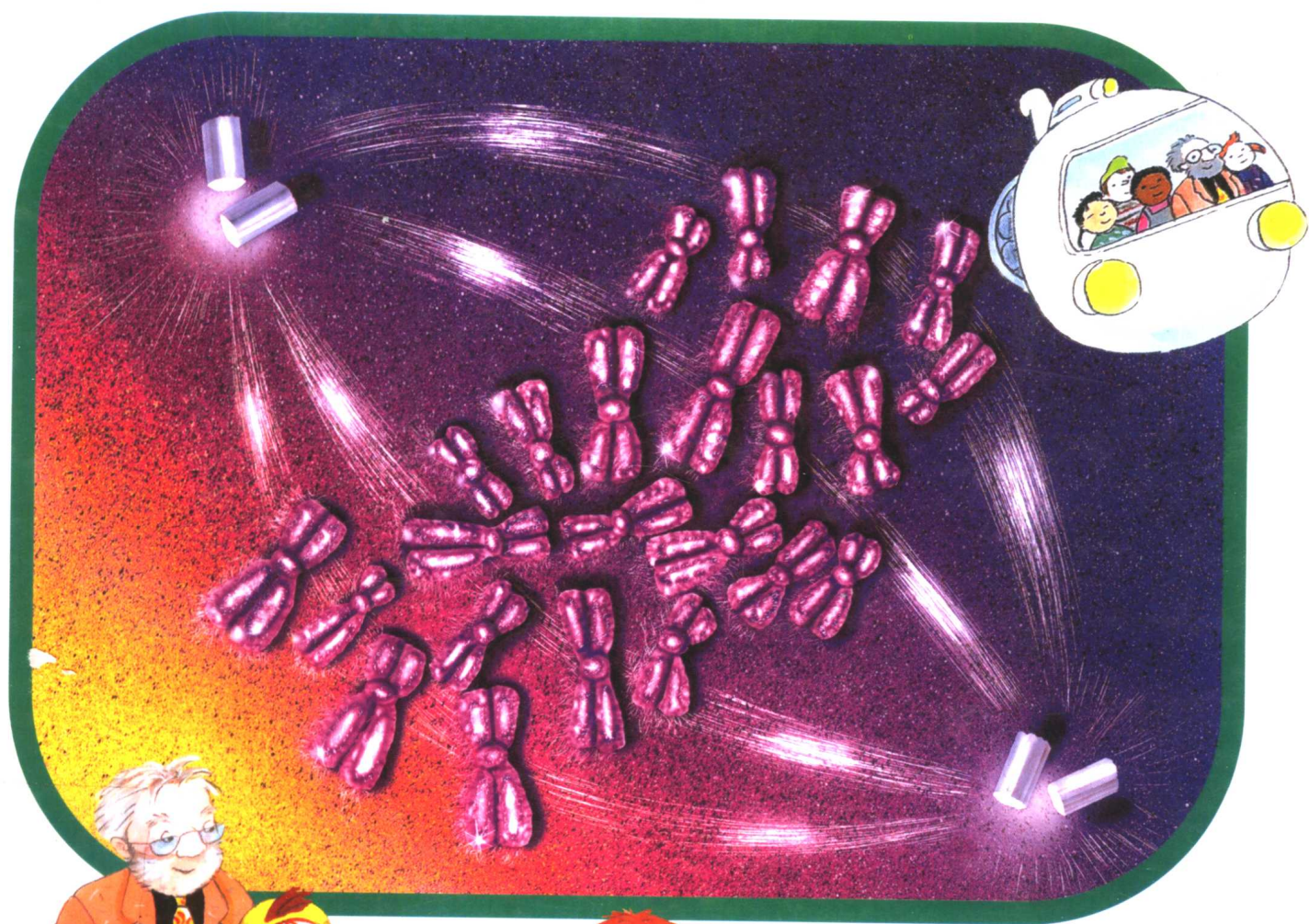


漫游细胞世界

男孩儿还是女孩儿

[西] Norbert Landa and Patrick A.Baeuerle 著 汪培山 译



了解基因工程师
的技术，
看看它们怎样工作

1200226606
漫游细胞世界
MICROEXPLORERS

男孩儿还是女孩儿

[西] Norbert Landa and Patrick A. Baeuerle 著
汪培山 译



了解基因
工程师的技术，看看
它们怎样工作

天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

男孩儿还是女孩儿/(西)贝约里著;汪培山译.
天津:天津科学技术出版社,2002.1
(漫游细胞世界)
ISBN 7-5308-3120-8
I.男... II.①贝...②汪... III.人类基因-少年
读物 IV.Q987-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 050965 号

Original Edition (c)USEFUL BOOKS S.L.. Barcelona, España 2.001

World rights reserved

Original English title of the series: MICROEXPLORERS SERIES

Original English title of the titles: THE CELL WORKS

YOUR BODY'S HEROES AND VILLAINS

HOW THEY MAKES THE GUY

INGENIOUS GENES

Authors: Patrick A. Baeuerle and Norbert Landa

Illustrators: Antonio Muñoz, Ali Garousi and Roser Rius

著作权合同登记号:图字 02-2001-17号

天津科学技术出版社出版

出版人:王树泽

天津市张自忠路 189 号 邮编 300020 电话(022)27306314

天津美术印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本 889×1194 1/16 印张 2.75

2002 年 1 月第 1 版

2002 年 1 月第 1 次印刷

定价:20.00 元

目 录

欢迎！	(2)
人由细胞构成	(4)
细胞的工作！	(6)
Y 染色体就形成男孩儿	(8)
基因和染色体	(10)
蛋白质构成人！	(12)
细胞制造蛋白质,蛋白质制造细胞.....	(14)
不同的基因,不同的蛋白质.....	(16)
人开始是一个卵细胞	(18)
男孩儿还是女孩儿？	(20)
为什么我们需要母亲和父亲？	(22)
基因混合	(24)
两套基因	(26)
双胞胎和别的子女	(28)
病态基因	(30)
我们中间的突变！	(32)
基因不是一切	(34)
你记住了什么？	(36)
名词解释	(38)
索引	(39)

欢 迎！

当我还是一个孩子的时候，我特别想知道，当我长大成人以后会是什么样子。好了，现在我知道了。我继承了妈妈的鼻子，爸爸的头发和眼睛，还继承了爷爷的血缘。

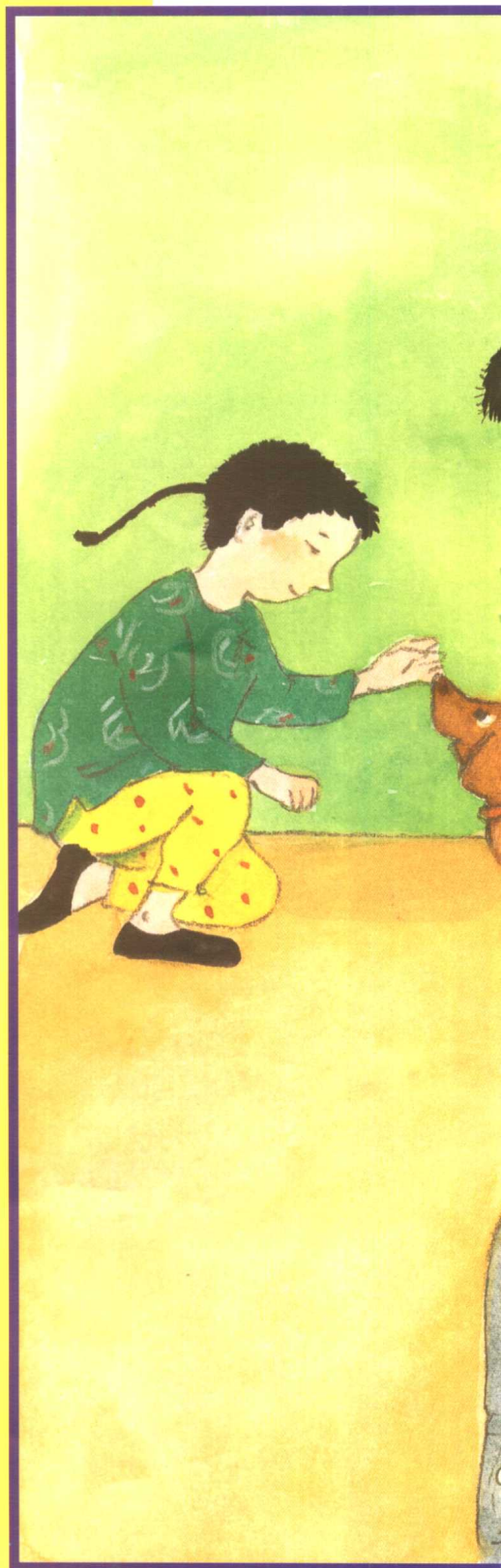
说正经的，你看起来像谁？你可能在一些方面像你妈妈，另一些方面像你爸爸。甚至也许像你早已经故去的老祖奶奶。无论如何，我们总是更像有亲缘关系的人，而不是像我们的好朋友。

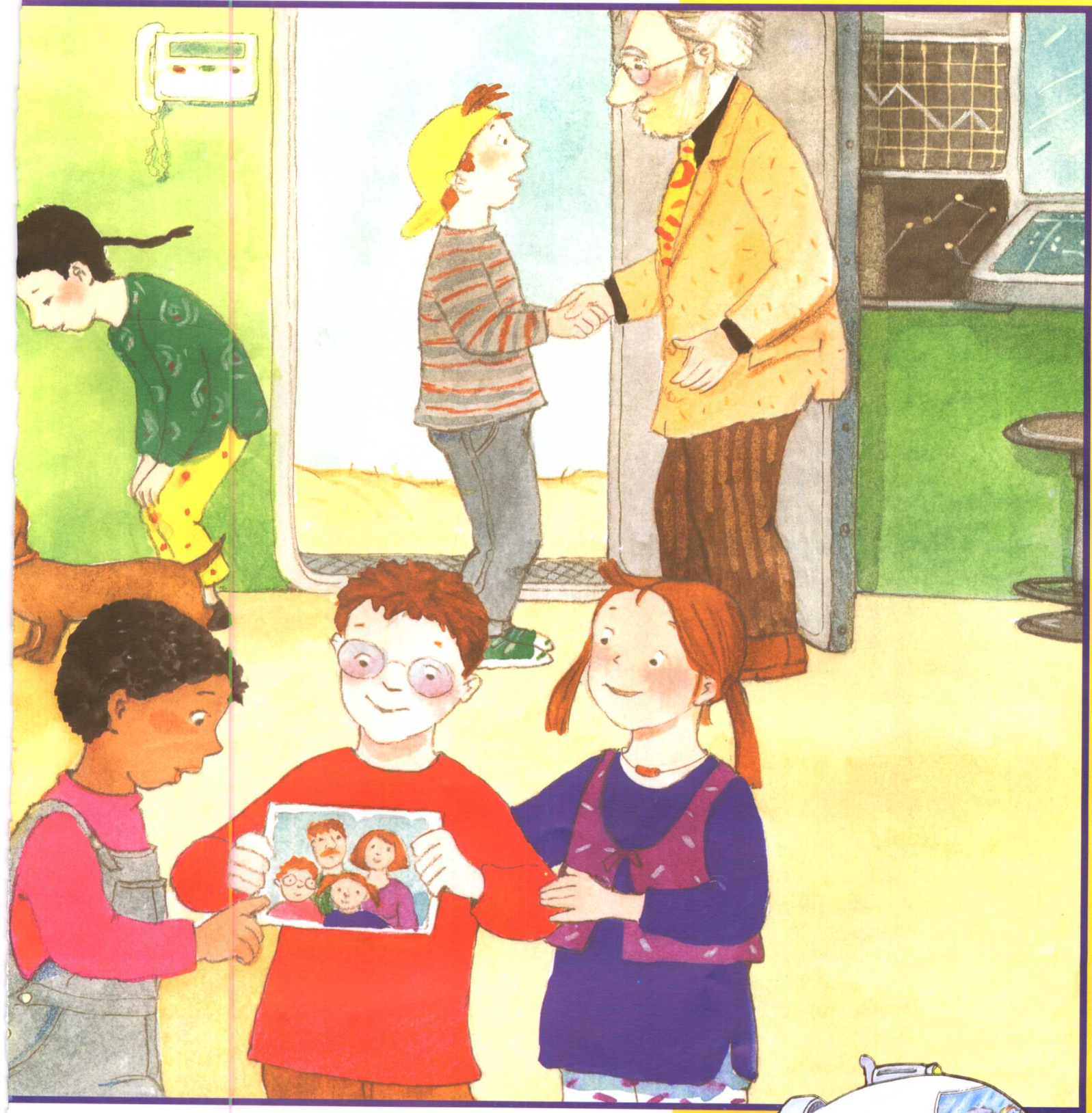
和其它形式的生命，比如说狗或者苹果树相比较，人类彼此更相似一些。虽然每一个个体之间的长相和动作会有点儿不同，但每一种有生命的东西都是有设计蓝图的，使得狗就像狗，人就像人。

这个设计蓝图是什么样的？从哪里得到的这个蓝图呢？有没有大鼻子和蓝眼睛的蓝图？一对双胞胎是否有同样的设计图？而其他的人都不一样吗？

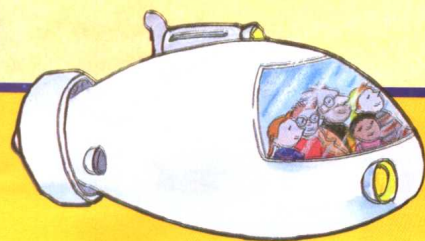
我们把这个设计蓝图就叫做基因。基因是一种令人难以置信的细线，上面写有化学字母，储存在我们细胞的细胞核当中。细胞是构成我们身体的非常小的东西，就像造房子的砖一样。基因告诉细胞该怎么做，所有的细胞一起工作，形成一个特定的人和每个人的特征，比如是男孩儿还是女孩儿，扁鼻子还是鼓鼻子，皮肤是黑还是白，以及其它很多特点。

基因所做的事情可以在所有的生物中看到。但是基因怎样工作，以及我们的细胞怎样设法应用基因，是在一个非常非常小的世界里进行的，我们无法用肉眼看到。为了进一步观察这些，让我们搭乘我们的微型快车。微型快车能够使我们变得足够小，以便能够观察到工作的细胞和基因。我们将会看到它们怎样工作，如何将设计蓝图从父母亲传给孩子，为什么我们看着有点儿像父母，又不完全像父母。





我是金教授，是这次旅行的领队。如果你们有什么不明白的东西就问我。还有一点需要说明，在我们的旅行中，我们将会看见很多奇怪的事情。一定给你们的狗系好安全带——好，让我们出发！



人由细胞构成

你 想象一下，一个人是由大约十万亿个细胞构成的，有 200 种以上不同种类的细胞！大多数的细胞都非常的小，以至于 100 个细胞排列起来还没有十分之一英寸那么大。但是，细胞确实是有生命的东西，它们也吃进食物，以便获得能量，并且制造建筑材料。当一个母细胞分裂成两个细胞的时候，它们就成为了年轻的新细胞。当旧细胞老了，新细胞就要代替它们。

皮肤细胞互相组合在一起，形成我们的皮肤；肌细胞互相组合在一起，形成肌肉；骨细胞形成我们的骨骼；神经细胞和其它支持它们的细胞组成我们的脑子和神经。我们可以唱歌、跳舞、思考和消化食物，因为我们由各种细胞组成，它们都做着不同的工作，联合在一起，就形成了一个有机体，使这个有机体工作、履行很多种职能、保护有机体不受那些可以造成疾病的微生物的侵袭。每一种生物，比如每一棵树、每一条狗、每一个人，都要靠它所有的细胞非常协调地在一起共同工作。

细胞是由什么做的，金教授？

细胞是由很多不同的物质构成的，像蛋白质、脂肪、糖，还有核酸，比如 DNA 和 RNA。这些不同的物质合作构成细胞，很多细胞一起构成人体。为了得到这些物质用来构筑成细胞，我们就需要吃进食物。我们的胃和肠把我们吃进去的食物粉碎消化，然后血液将粉碎消化后的东西带到细胞当中。细胞从血液获取它们本身需要的和制造新的细胞所需要的东西。

什么是 DNA？

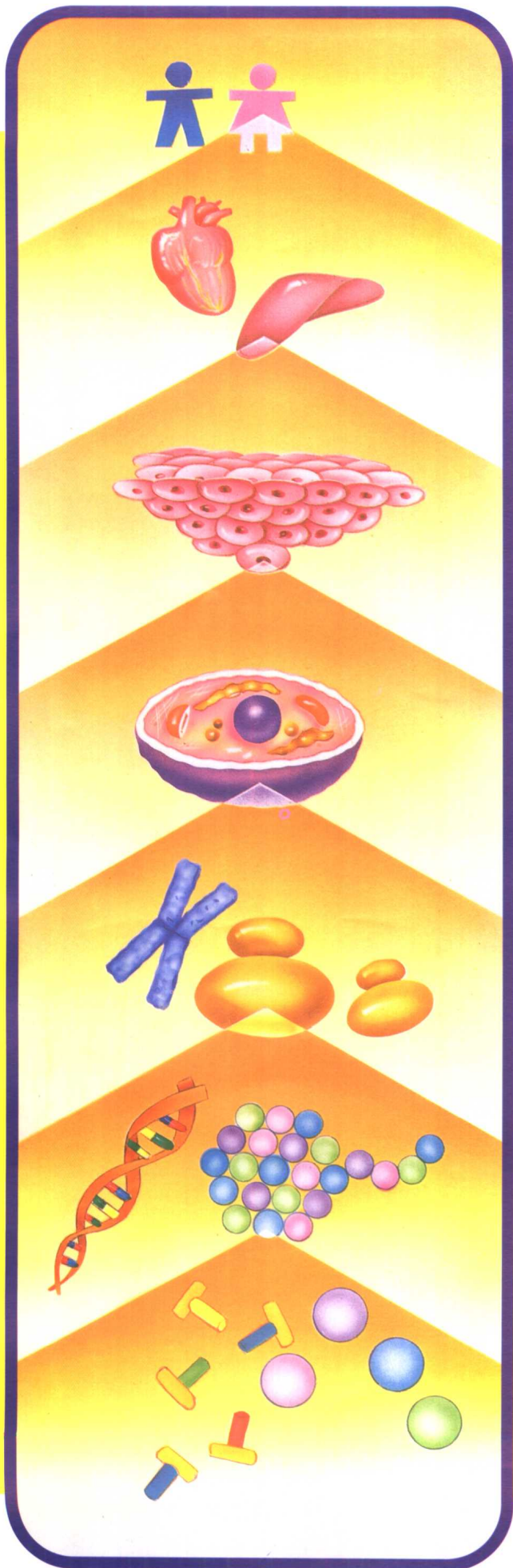
DNA 是在细胞里面令人难以置信的像细小的线一样的东西。在这些细线上，基因按照一定的规律排列在上面。基因是制造蛋白质的配方，蛋白质是细胞为了进行各种活动和维持生命而制造的东西。这些配方，或者说是基因，在每一个人中几乎是一样的，这就是为什么所有的人在很多方面看起来非常相像。我们看着就是像人，而不是像狗。但是，有一些基因又有些差别，所以人与人之间又不完全一样。

这些细小的差别就足以使我们不会看着都像双胞胎了。比如说，一些人由于肌肉比较有力、骨骼比较长，跳得就比较高。但是很显然，这些差别主要表现在我们的脸上。

也有一些用眼睛看不到的差别，例如有的儿童就不能喝牛奶，有的是色盲，有的人记住音乐曲调的能力比别人要强，而有的人有可能图画画得更好。即便是我们的声音也是不同的，如果我们试图装着改变我们的声音，我们的朋友在电话上还是能够听出我们来。

我们的气味也有差别吗，金教授？

当然。但是，我们人的鼻子还没有这么好的能力能够注意到这种气味的差别，一条狗可就强得多了。它闻一下一只鞋，就可以知道是否已经被它认识的人穿过了。对于一条狗来说，每一个人的气味都有所不同，就如同对于我们来说，每一个人看起来不同一样。



我们是由什么构成的？

人的身体是由身体的各个部分组成的。

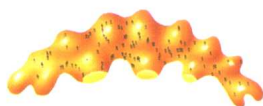
各种器官，比如心脏、肝脏、皮肤，是由细胞形成的组织构成的。

组织是由细胞构成的。

细胞是由细胞的各个部分（细胞器）构成的，如染色体、核糖体等。

染色体和核糖体等是由大生物分子构成的，如DNA、蛋白质等。

DNA和蛋白质是由分子构成的，如氨基酸、核苷酸等。



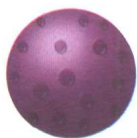
内质网



线粒体



高尔基体



细胞核



细胞骨架



核糖体



溶酶体

细胞的工作!

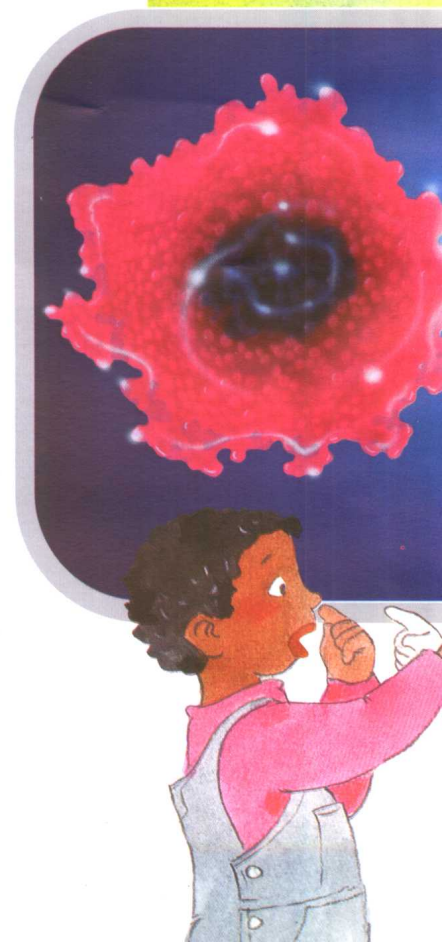
一个细胞要进行它的工作，就需要基因和蛋白质。基因发出制造细胞里面最重要的物质——蛋白质的指令。每一种蛋白质就是根据一种专门的基因来制造的。细胞需要蛋白质来构造一个细胞所需要的每一种东西，这些东西用来构成细胞以及维持细胞的正常工作，这些东西就像是建筑材料、黏合剂、工具、泵、复制机、信号发送器、导板和包装物等。由细胞制造的蛋白质就决定了细胞应该履行什么功能，细胞看起来应该是什么样子，细胞在身体的什么地方从事它的工作。

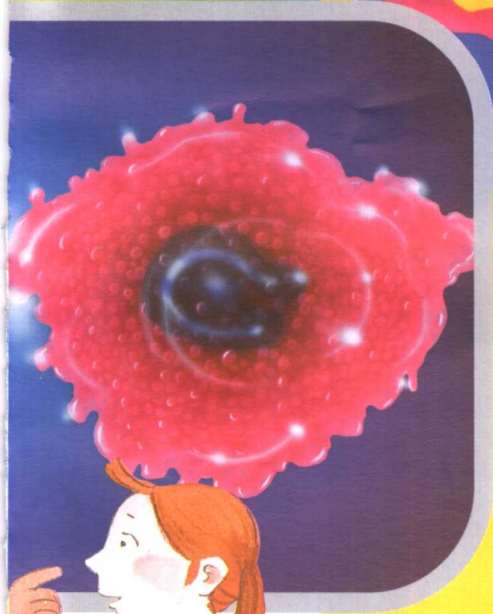
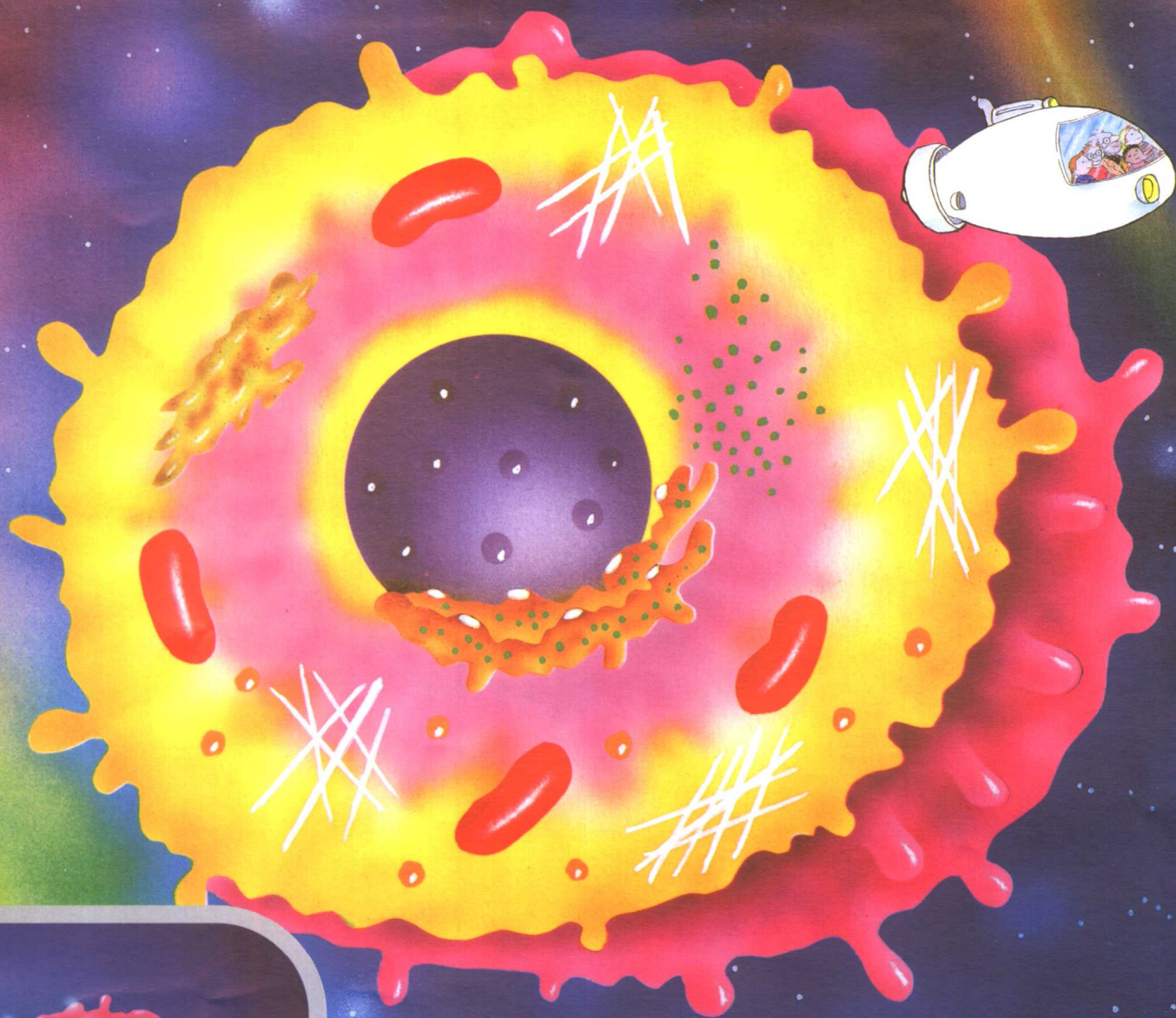
蛋白质也形成细胞里面不同的零件，这些零件叫做细胞器。细胞质和细胞器可以使得很多奇妙的事情发生，例如，储存在细胞核里面的基因不断地被复制，这样被称做核糖体的小小的蛋白质工厂就可以制造蛋白质了。旧的蛋白质被溶酶体粉碎。当一种蛋白质需要离开这个细胞的时候，就由核糖体把它结合到内质网上，然后通过小泡到高尔基体，这样就可以离开细胞了。从血液当中来的食物在线粒体里面燃烧，通过这种方法，细胞获得能量。你看，细胞正在匆匆忙忙地进行着各种各样的活动。

现在所有的这些皮肤细胞、骨骼细胞、肌肉细胞或者神经细胞都可以开始工作了。它们都知道要做什么工作，在大家的联合努力下，就组成了一个特殊的有生命的物体。

我们越长越大是因为细胞越长越大吗，金教授?

不，我们的细胞总是同样的大小。为了使我们的身体成长，构成我们身体的细胞就分裂得越来越多。骨骼细胞制造新的骨骼细胞，肌肉细胞制造新的肌肉细胞，皮肤细胞制造新的皮肤细胞。新制造的细胞紧密地结合在一起。比如这些细胞可以构成鼻子里面的软骨、骨头、肌肉，而覆盖住这些内部结构的皮肤和鼻内湿润的黏膜也是由它们构成的。





我们身体所有的细胞都以不同的方式和相邻的细胞连接，蛋白质不断地在各个细胞之间移动，并且从一个细胞给另一个细胞带去信息。比如说，一个蛋白质会告诉一个软骨细胞，帮助建筑鼻骨，是否该分裂和什么时候它应该再进行分裂。只要儿童在成长，鼻子就在成长，就像身体的其它部分是一样的，直到长到合适的尺寸。塌鼻梁的人比高鼻梁的人软骨生长得就要慢一些，他们的鼻子细胞就分裂得少一些，鼻子就比较小一些。

鼻子怎么知道它应该短一些？

软骨细胞的基因就有这个计划，是基因告诉细胞分裂的速度应该是多少，不同的人的基因有小小的差别，这种差别就决定了长大以后，鼻子是鼓是扁，还是钩鼻子。

Y 染色体就形成男孩儿

从里面看，几乎所有的细胞都差不多。他们都是由一层膜包裹着。在细胞里面，有不同的小细胞器。我们特别对细胞核感兴趣。你看，细胞核含有形状奇怪的小包裹，里面含有基因。这些小包裹叫做染色体。在我们的细胞中，几乎每一个细胞里面都有 46 个染色体，23 对。现在我们可以看到染色体的景象。

为什么染色体是一对一对的，金教授？

我们每一个人都是从两个人遗传而来，就是从母亲和父亲。我们的染色体每一对都是一个来自母亲，一个来自父亲。每一对染色体里面含有负责同样工作的物质。这样有个好处，如果一对染色体里面的某个基因受到损坏，另一个健康的染色体可以接管它的工作。

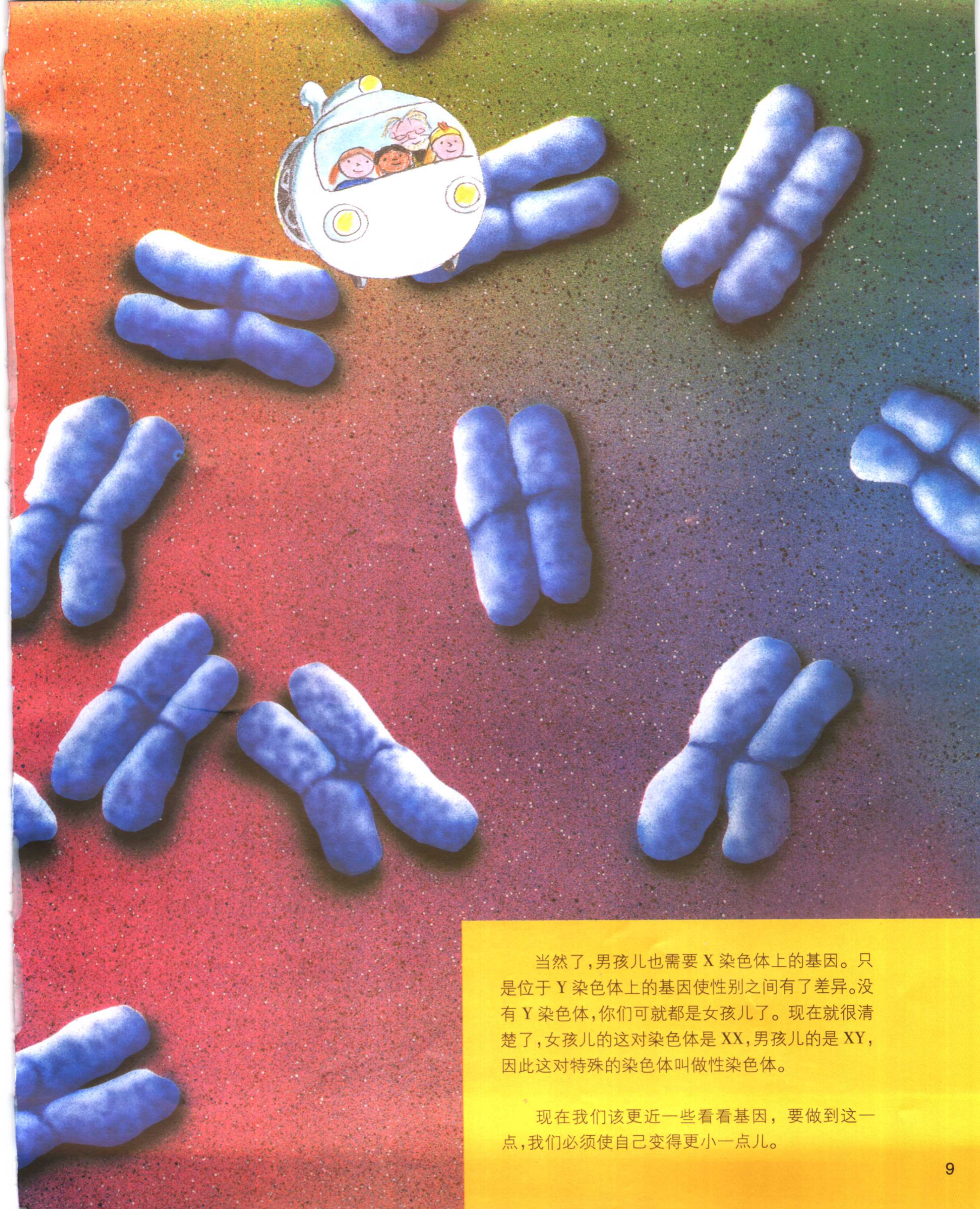
这里是又一个关于染色体的图。这些或大或小的 X 形状的染色体只有当细胞分裂的时候染色体被拉开时才看起来是这样的。

现在你可以看到，成对的染色体的大小是不一样的，但是，几乎所有的女孩儿和男孩儿的染色体看起来是一样的，每一对染色体都是一样长，样子看起来都一样。但是，在男孩儿中，23 对染色体中有一对的长短是不一样的。这个长的叫做 X 染色体，短的叫 Y 染色体。这个短的 Y 就是形成男孩儿的染色体。

Y 怎么能够形成男孩儿呢，金教授？

所谓染色体就是包起来的基因，没有别的。问题是基因本身，男孩儿和女孩儿的惟一的区别就是男孩儿在 Y 染色体上有另外的基因。这个额外的基因女孩儿没有，女孩儿也不需要。它们的作用就是确认要制造某些蛋白质，这些蛋白质是构成男孩儿的细胞所需要的。它们要使男孩儿的身体形成男孩儿的器官，使他成为一个男性。





当然了,男孩儿也需要 X 染色体上的基因。只是位于 Y 染色体上的基因使性别之间有了差异。没有 Y 染色体,你们可就都是女孩儿了。现在就很清楚了,女孩儿的这对染色体是 XX,男孩儿的是 XY,因此这对特殊的染色体叫做性染色体。

现在我们该更近一些看看基因,要做到这一点,我们必须使自己变得更小一点儿。

基因和染色体

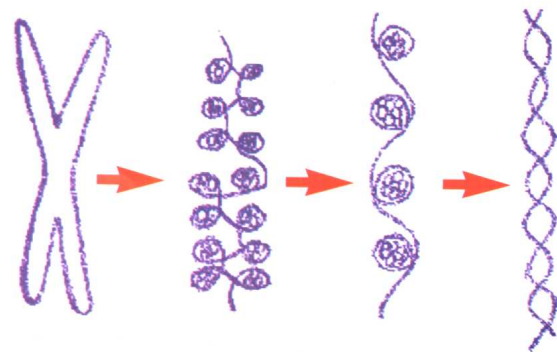
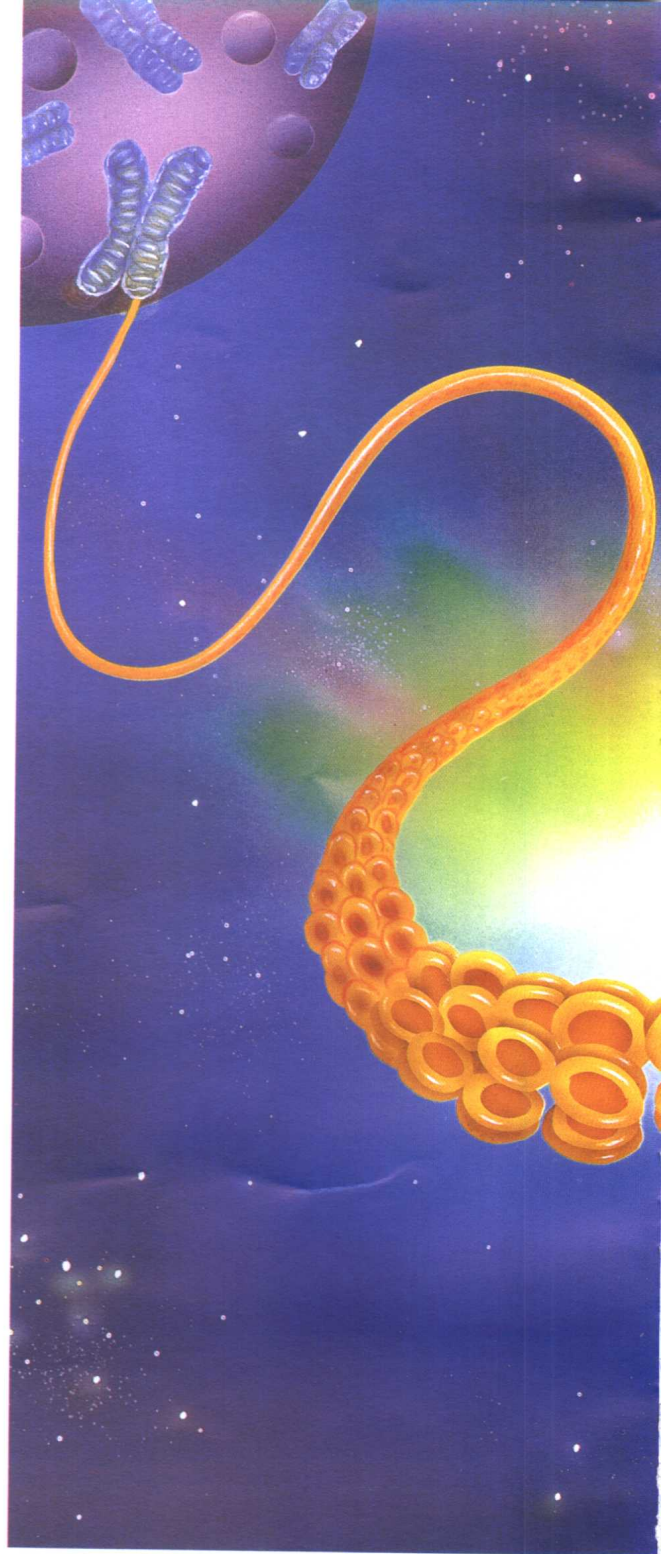
这里只是 46 个染色体当中的一个。当我们使自己变得更小的时候，我们可以看到它是由一团乱线组成，现在可以看到这个线缠绕成小球儿，这些小球儿是由叫做组蛋白的特殊蛋白质形成的。

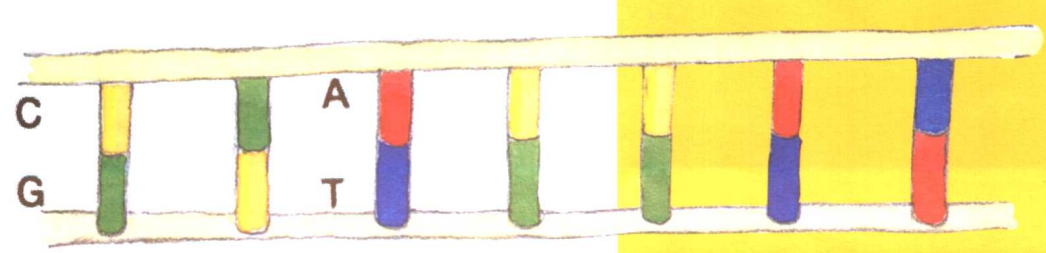
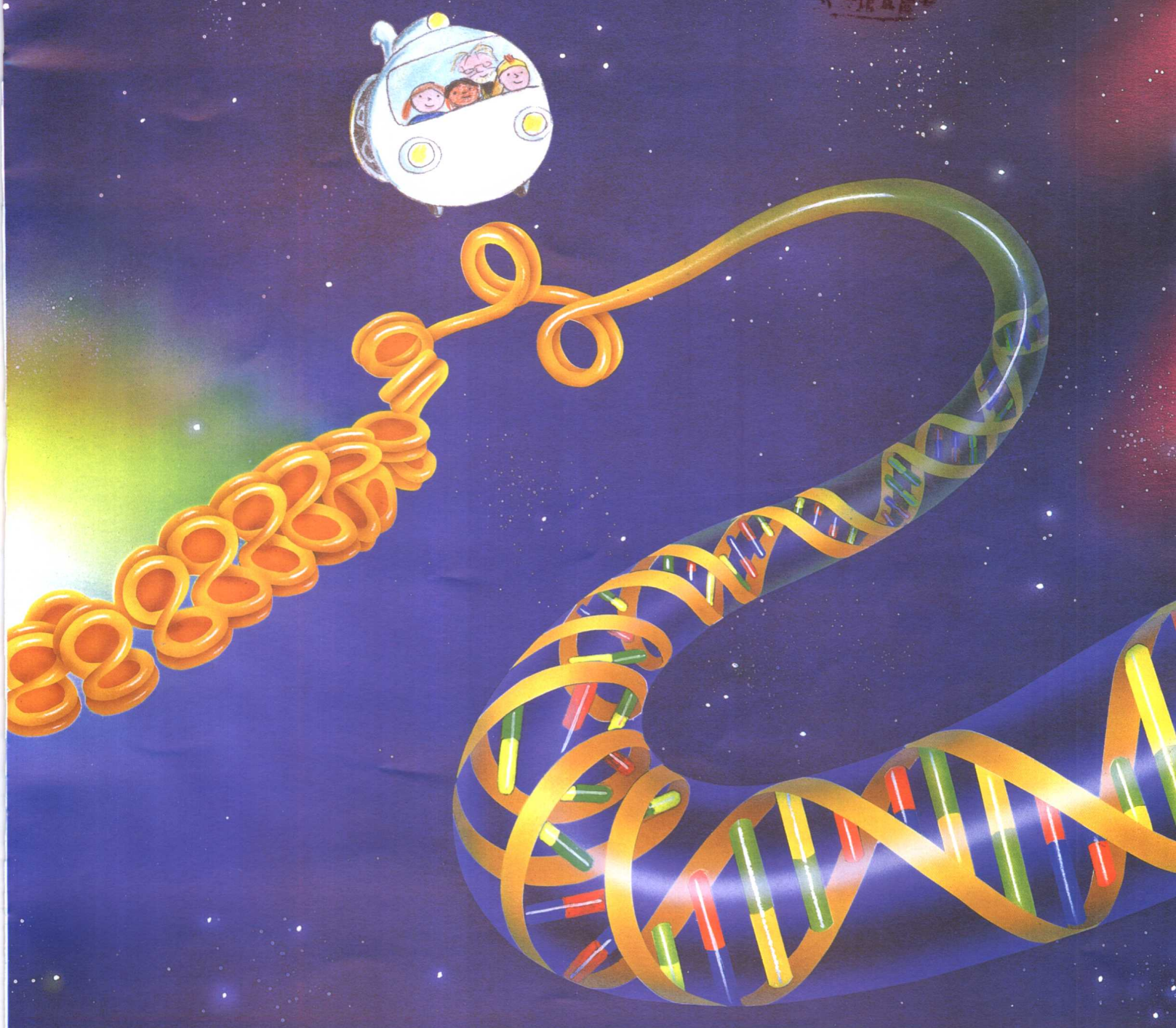
最后，这是真正的 DNA 细线本身了，它是由并排的两条线组成，互相缠绕着，就像一个盘旋的楼梯。把两条线连接起来的阶梯由一对伙伴组成。由四种叫做核苷酸的化学物质构成，这四种核苷酸简称为 A、T、G 和 C。一个基因就是一些含有核苷酸的 DNA 细线的片段，在一个染色体上有几千个核苷酸。排列在一个基因上的核苷酸的顺序就告诉细胞怎么样制造一种特殊的蛋白质。

你可以看到梯子每一节的那些核苷酸伙伴——总是 GC、CG、AT 或者 TA 吗？它们就只能这样结合。T 从来就不能和 C 或者 G 结合，C 也从来不能和 A 或者 T 结合。这样，如果这个梯子从中间像拉锁一样地被打开，如果我们只有梯子的一半，我们也可以准确地说出另一半。

如果这个梯子被打开，供给新的核苷酸，所有这些 A、T、G 或者 C 就和特异性的伙伴连接上，制造出另一半。结果，就可以形成两个完全一样的梯子，有同样的核苷酸、同样的顺序。这就是当一个细胞分裂的时候真正发生的事情，它的基因就给每一个新的子细胞提供一个复制品。

关于基因，还有一个非常之处。就是它们不仅能够复制繁殖，还能够让它们的复制品在细胞核的外面应用，作为制造一种专门的蛋白质的样品。让我们来看看怎样做这个工作。





在 DNA 梯子上的核苷酸有严格的伙伴关系，C(显示为黄色)总是只能和 G(绿色)连接，A(红色)只能和 T(蓝色)连接。

蛋白质构成人!

现在正在基因开始的一个点，DNA 梯子被打开了一点儿，可以看到阶梯的一半了。

现在专门的蛋白质(叫做多聚酶)开始做它们的工作。它们把 T 连接到 A 上，把 A 连接到 T 上，把 C 连接到 G 上，把 G 连接到 C 上。用这种方法，紧密连接好的一条新的核苷酸的细线出现了，叫做信使 RNA。RNA 上不含有核苷酸 T，而是含有另一种叫做 U 的，U 替代 T 的位置。这个信使包含有基因的一个准确的复制品，制造某一种蛋白质的计划。信使 RNA 细线离开细胞核，到达细胞里面蛋白质的工厂，核糖体。核糖体看起来就像双球体，每一个细胞里面有成千上万个核糖体。

现在我们可以明白，为什么身体中的基因相同而不同的细胞却可以制造不同的蛋白质。它们都是根据是否制造了某种基因的信使 RNA 复制品来决定的。开动一个基因就意味着做一个它的复制品。例如，红细胞可以开动血红蛋白的基因，关闭血红蛋白的基因就是不再复制这个基因。

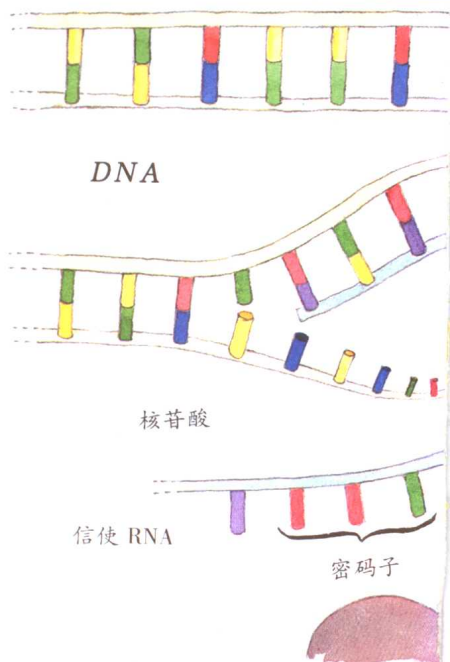
蛋白质是什么做的，金教授?

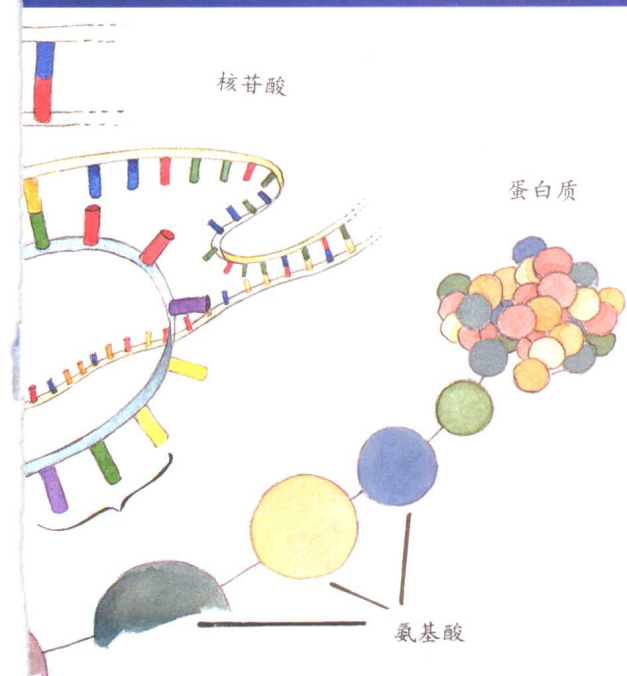
蛋白质是由 20 种不同的叫做氨基酸的建筑材料结合在一起制造的。在细胞里面的小小的蛋白质工厂——核糖体，可以阅读信使 RNA 上的基因，这样核糖体就明白了要什么氨基酸、多少氨基酸以及以什么样的顺序排列。结果就是一种独特的蛋白质线产生，立即弯曲成为某种形状。最后，已经完成了的蛋白质就离开，准备去做它的工作。在人体中，有 10 万种不同的蛋白质在工作，每一种蛋白质都是根据一种特殊的基因制造的。不同的蛋白质常常结合在一起，成为一个大的颗粒。核糖体本身就是由许多种蛋白质组成的颗粒。

怎么用这种方式形成一个人呢?

啊，如果我们只是单纯看这一个过程，那就很难理解了。让我们想象，我们的基因和蛋白质有点儿像用纸片制作某种折纸作品的步骤说明。首先我们只有一块块的纸片和操作说明，我们还不知道最后做成什么样子。我们只是沿着纸的中间折叠，然后再沿着线折叠，如此下去。在每一步，我们只是按照说明进行。

单线的信使 RNA 是基因准确的复制品。但是 DNA 里面的蓝色核苷酸 T 被紫色的 RNA 核苷酸 U 代替。





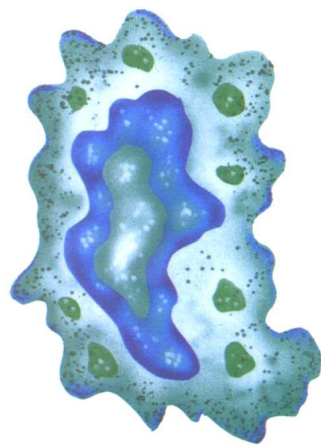
但是到最后，每一处都正合适，最后我们完成了，比如说一个完整的飞机。看，它飞了，虽然在开始我们并不知道我们最后制作成什么东西。

简单地说，我们可以想象，基因首先给蛋白质提供指令，然后给细胞，然后给完整的复杂的有生命的生物体。基因提供计划蓝图，蛋白质来执行。这些就在我们的细胞中一直在进行着。在每一个地方，适当的种类、适当的数量的蛋白质，在适当的时间出现，它们以适当的方式相互作用。

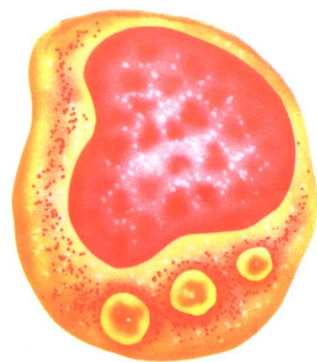
细胞制造蛋白质,蛋白质制造细胞

我们所有的细胞都是一个细胞的后代,就是受精卵细胞的后代,卵细胞通过分裂,再分裂,制造出我们身体所有的细胞。每一次一个细胞分裂,所有的基因(一起叫做基因组)都要被复制,每一个子细胞都接收一个复制品。我们所有的细胞当中都有同样的基因。但是,在不同种类的细胞中,开动不同的基因。因此,骨骼细胞和皮肤细胞就制造不同的蛋白质,并且行为表现也不一样。

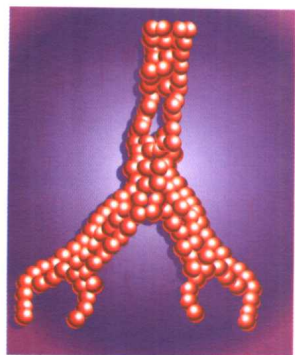
蛋白质非常非常小,一百万个排列起来还不到十分之一英寸。我们的身体中每一秒钟都在形成亿万个蛋白质。人的基因总共可以制造大约 10 万种不同的蛋白质,每一种蛋白质都担负着不同的任务。



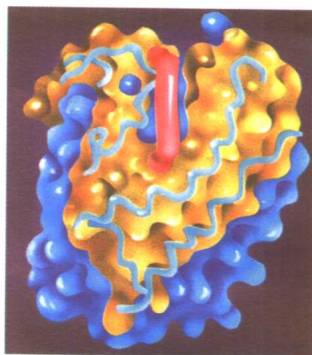
白细胞



记忆细胞



和微生物
战斗的蛋白
质叫做抗体。

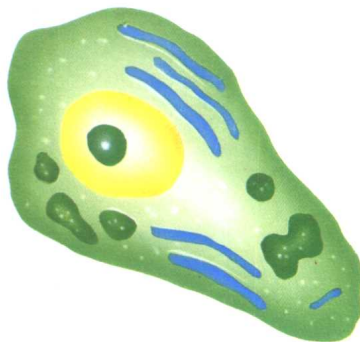


血红蛋白
是帮助红细胞运
送氧气的蛋白质

有些蛋白质叫做“持家”蛋白质,就是维持细胞活动的基本的蛋白质。所有细胞中制造这些蛋白质的基因都要开动,因为所有的细胞都要做这些基本的工作。这些基本的蛋白质要保证细胞可以生产能量、进行分裂或者处理营养成分。

有些蛋白质形成细胞里面的细胞骨架,比如说角蛋白,这是我们的指甲和毛发中的主要物质。还有一种蛋白质,就是胶原,形成皮肤和软骨的有弹性的部分,和矿物质一起形成坚硬的骨骼。

有些蛋白质要保证专门的细胞进行专门的工作,例如红细胞,必须携带氧气到身体各处的细胞中去。因此红细胞含有一种叫做血红蛋白的蛋白质,可以捕获和携带氧气。



血管细胞