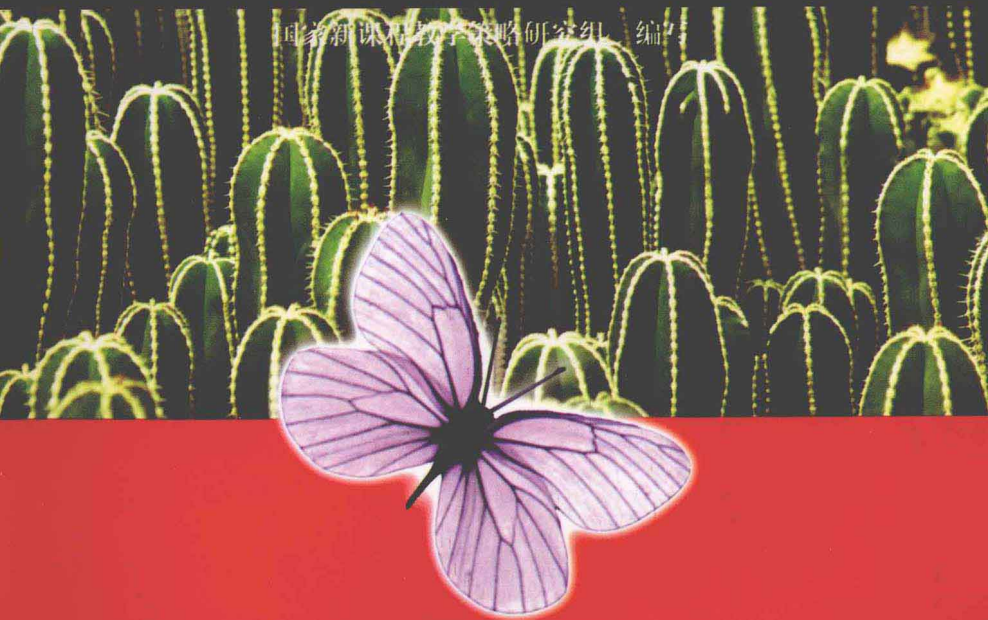


青少年百科

QINGSHAONIAN BAIKE

美丽的螺旋

国家新课标教学策略研究组 编著



走近生物科学与技术，领略高科技魅力。

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

青少年百科

qing shao nian bai ke

美丽的螺旋

国家新课程教学策略研究组/编写

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

青少年百科/顾永高主编…喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社,2004.7

(中小学图书馆必备文库)

ISBN 7-5373-1083-1

I. 青… II. 顾… III. 科学知识—青少年读物

IV. Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 040604 号

青 少 年 百 科

美丽的螺旋

国家新课程教学策略研究组/编写

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

北京市朝教印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开 1200 印张 28000 千字

2004 年 7 月第 1 版 2005 年 12 月第 2 次印刷

印数:1001—3000 册

ISBN 7-5373-1083-1

总定价:2960.00 元(共 200 册)

前 言

生物课程是高中阶段的重要课程。在当代科学领域中,生物科学与技术的发展尤为迅速,成果显著,影响广泛而深远,DNA 分子结构和功能的揭示、体细胞克隆生物技术的突破、人类基因组计划的实施、干细胞研究的进展、脑科学的深入发展、生物工程产业的兴起等,正改变着人们的生活。

生物科学和技术不仅影响人类的生活、社会文明和经济活动,还深刻影响着人们的思想观念和思维方式。高中生物课程也与时俱进,不断改革,并取得了显著的成绩。

本系列书编写时注意通俗与专业相结合,时效性和可读性强,既可作为教师、学生的参考书,又可作为生命科学的普及用书。可帮助学生理解生命科学和社会发展的相互作用,增强学生对自然和社会的责任感。

由于时间关系,加之编者的水平有限,书中难免有不足之处,望读者见谅。

编 者

目 录

序 言	(1)
第一部分 揭秘螺旋	(5)
第一章 走近螺旋	(5)
第二章 发现螺旋	(25)
第三章 解读螺旋	(41)
第四章 重组螺旋	(54)
第五章 永无止境的螺旋	(72)
第二部分 螺旋现身 50 年	(84)
第一章 螺旋现身的故事	(84)
第二章 对螺旋动手术——基因工程	(94)

第三章 转基因及转基因生物.....	(100)
第四章 人类基因组计划.....	(120)
第五章 螺旋与进化.....	(172)
附录 遗传学和基因组学大事年表.....	(179)



序 言

螺旋之谜

2000 多年前,科学家阿基米德发明了螺旋式水泵,并且写出第一部关于螺旋结构的科学著作,引起了人们的关注。但是螺旋体和生命之间的关系,却是直到 20 世纪 50 年代 DNA 双螺旋结构发现之后才触发起来的。随着分子生物学的发展,人们把螺旋和生命这两个原来毫不相干的概念紧紧地联系了起来。

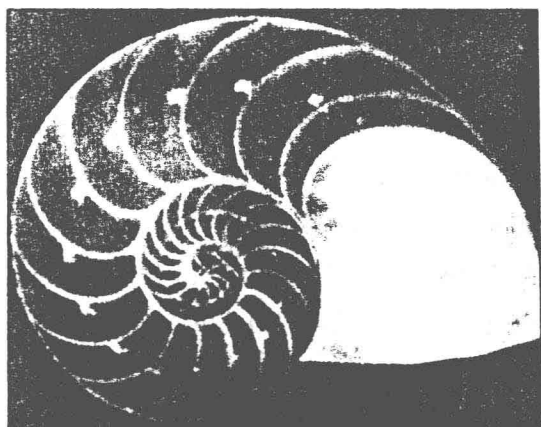
各种反刍动物(例如牛、羊等)的头上,往往都长着一对美丽的螺旋形弯角,由附着皮肤的骨锥状体组成,由表皮负责制造出一种化学成分和类似毛发的物质,形成为角鞘。至于其对数螺旋线形状,则是在一定规律支配下生长的结果。在正常情况下,角底狭窄区域内的组织,不断分裂生长,角就不断伸长。如果各边增长的速度一样,那么长成的角就会是笔直的;如果角的一边生长速度比另一边快,那么角就长弯了。正是由于不等速生长之故,才形成了螺旋样的弯角。

田螺、蜗牛之类的外壳,也都呈现为美丽的对数螺旋形。可能向右旋,也可能向左旋。从遗传学试验的材料来看,向哪个方



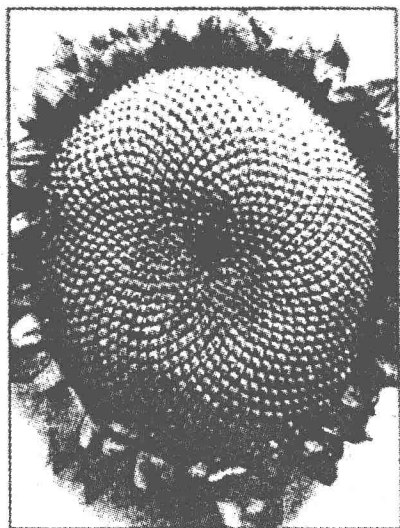
向旋转,主要取决于一对基因,右旋为显性,左旋为隐性。在生长过程中,新的部分通过衍生物的不断增长,长在旧的部分之上,始而不断,从小到大,形成了通常的螺旋美。有趣的是,新增生出来的每一部分,都严格按照原先的对数螺旋结构规律,从不改变。随着壳腔内生命体的长大,外壳也按照不变的比例长大,于是最后长起来的成体有了恒定的美丽外型。

美丽的螺旋



美丽的鹦鹉螺

至于其他方面,人们还可以举出许多奇妙的例子。如蜘蛛,总是固执地纺织螺旋形的丝网;灵巧的小松鼠,很喜欢按照螺旋形路径在树杆上爬上爬下;许多种植物的叶子,都是按着螺旋形曲线缠绕支架向上生长。据说著名诗人歌德,在1831年还专门写过一篇题为《论植物的螺旋生长倾向》的文章。



美丽的螺旋

向日葵籽盘上相互交叉的奇特螺旋线

随着分子生物学的兴起,科学家们进一步发现生命和螺旋形之间,其实有比当初的想像深刻得多的内涵。1950年,著名生物化学家鲍林首先阐明,蛋白质分子的多肽长链结构是螺旋形的,当时把它定名为 α -螺旋。后来发现,不但纤维状蛋白质有 α -螺旋,而且球状蛋白质也有 α -螺旋。此后,接二连三的发现进一步证明许多大分子都有形成螺旋形的共同倾向。如直链淀粉——多聚糖、生物膜中的磷脂,以及DNA分子。除此之外,学者还注意到,一些亚细胞器也有形成螺旋体的趋势。

现在,科学家们还发现了分子水平和宏观水平间的密切相



关性。例如,许多黑人都长着一头自然卷发,非常美丽,而我们黄色人种绝大多数都长着硬直型毛发。其根源竟在于两者分子结构上的差异。黑色人种的角朊蛋白结构呈螺旋形,而黄种人角朊蛋白的结构是直形的。于是两者在宏观上就呈现出了显著的不同。

顺便说一句,如果有兴趣,你还可以做一个简单实验来增强印象:拿一根湿头发,抓紧两端向外拉,你会发现,这根湿头发可以拉至原来长度的两倍!它为什么有这么大的伸缩性呢?原来在拉的过程中,组成头发的 α -螺旋结构,邻近两圈螺旋之间较弱环节虽已被拉裂开,但氨基之间的多肽链却没有拉断,所以整根头发仍然完好。就像把一根螺旋形铅丝拉直了那样,这时虽长了许多,却还是保持完整。你看,宏观的变化和微观的原因,不是紧密联系的吗!

总之,上述事实都在告诉我们,不管宏观世界还是微观世界,螺旋形是生命的基本形状,是自然界最普遍的图案之一。



第一部分 揭秘螺旋

第一章 走近螺旋

美丽的螺旋

中国有两句老话,一句是“种瓜得瓜,种豆得豆”,另一句是“一龙生九子,九子各不同”。

从生命科学的角度来看,这两句话都有一定的道理,说明了遗传学中两个最重要的现象:前者讲的是遗传,后者则说的是变异。遗传是相对的,各种后代与祖先之间保持一定的连续性,因而各个物种可以延续下去;而变异是绝对的,不可能后代永远与祖先一个样,在自然或人工因素的作用下,性状总会发生某些明显或细微的变异,其中一些变异会遗传下去,于是会产生更多的新物种,使生物不断地进化。

但是 180 年以前的人们还不了解什么是遗传和变异。只是在 19 世纪 30 年代后经过无数科学家的不断探索,才使人类从科学的角度对其逐渐有所认识,并在 20 世纪 50 年代初一步一步走近了揭示这一奥秘的那美妙的双螺旋。



人类作为一个物种来说,只有一个,但从种族上来说,却可以分为许多个人种,同一人种之间会有一些明显的遗传特征。

人从何而来?

人从何而来?生命的起源是什么?这是自古以来最大的谜团之一。

不论是东方,还是西方,不论是在古老的神话中,还是在宗教中,包括人在内的万物生灵,都是由神创造的,而且从神造物那天起他们的性状(即形态特征和生理特点)就再未改变。

19世纪前期的英国,农牧业育种工作已有了很大进展。仅葡萄的品种就有700~1000个,牛的品种也有400个。这使人们有理由怀疑物种不变论,为生物进化提供了有力的旁证。



生物学家达尔文



1831年12月7日,年仅22岁的英国生物学家C.达尔文(1809~1882)随英国战舰“贝格尔”号出发,进行了历时5年多的环球航行。

沿途达尔文采集了大量动植物标本和化石,并观察到了许多自然界物种变化的现象。例如,他发现一种古代动物化石与现在南美洲犰狳很相似,但体积大得多。这些事实只能用进化的观点来解释。

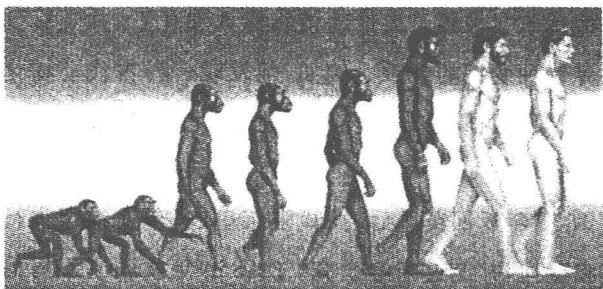
在1837年返回英国后的20多年里,达尔文继续进行资料的收集和整理,并经过潜心研究,于1859年发表了不朽的科学名著《物种起源》,第一次用大量事实和系统的理论论证了生物进化的规律。这一理论认为:生物最初是从非生物发展而来的,现代生存的各种生物有共同的祖先,在进化的过程中通过变异、遗传和自然选择,生物由低级到高级,从简单到复杂,种类由少到多。达尔文指出:生物进化的主导力量是自然选择,那些发生细微不定变异的生物个体,如果适合了当时外界环境条件就可以生存下来,并通过累代的选择作用,逐渐使这种变异发展成为新的物种;如果不适合,就不能生存下来或不能传之后代。

1871年,达尔文又发表了《人类的由来及其性选择》,描述了人类进化的过程。他的结论是:“人类和其他物种同是某一种古老、低级、早已灭绝了的生物类型的同时并存的子孙”。

进化论由于彻底推翻了上帝造物的神话,因而受到了当时反动教会势力和宗教神学家的猛烈抨击,他们宣布达尔文是“罪犯”,辱骂进化论是“畜牧的哲学”。而伟大革命导师马克思对进



化论给予了很高的评价,把它与能量守恒和转换定律、细胞学说并列为 19 世纪的三大自然科学发现。



达尔文关于人类进比过程的图示

美丽的螺旋

达尔文的学说得到了英国博物学家赫胥黎(1825~1895)、德国生物学家海克尔(1834~1919)、英国教育家斯宾塞(1820~1903)等科学家、思想家的有力支持,他们为进化论的传播发挥了重要作用。特别是被称为“达尔文斗犬”的赫胥黎,他不仅以似火的热情捍卫和宣传进化论,并且他在将人类纳入生物界进化谱方面甚至比达尔文更激进。他最先提出了人猿同祖论,确定了人类在动物界的位置。

他在 1893 年发表的著作《进化论与伦理学》,3 年后被中国近代启蒙思想家严复(1854~1921)以《天演论》为名译成中文出版,书中“物竞天择,适者生存”的观点,对当时中国反封建的思想解放运动产生了重要影响。



是谁在谱写生命的旋律

遗传的规律犹如一首美妙的乐曲,这首乐曲的“作曲家”是谁呢?

达尔文的学说强调了影响物种变异的外在因素,但对于更重要的内部因素却未能给予足够的关注。虽然他曾指出:生物的遗传就是将“微芽”集中在生殖细胞内传给后代,但他未能提供这种“微芽”存在的任何证据。

就在达尔文《物种起源》发表两年前,奥地利的一名神父 J. G. 孟德尔(1822~1884)在他所在的圣汤玛斯修道院后院开始进行长达 8 年的豌豆杂交实验。1857 年,他在供职的修道院的花园里种植了 34 个株系的豌豆,开始了植物杂交有种的遗传研究。孟德尔首先考察株的高矮两种性状的遗传情况,结果发现,矮株的种子永远只能生出矮株,因此它属于纯种。而高株却不同,约占 $1/3$ 的高株种子代代生育高株,而其余的高株种子则生出一部分高株,一部分矮株,且比例总是 $1:3$ 。这表明,高株既有纯种的,也有杂种的。

那么,将矮株与纯种高株杂交会出现什么情况呢?结果,孟德尔有了一个惊人的发现:

杂交生出的全是高株,但是,将这一代杂交出的高株进行自花传粉,新一代 $1/4$ 是纯矮种, $1/4$ 是纯高种, $2/4$ 是杂高种。

这种意外发现的规律太神奇了,孟德尔几乎不相信自己的眼睛。后来,孟德尔还认识到,豌豆的高、矮性状在遗传时表现



有很大差异,前者是显性,后者是隐性。那么,这种显性、隐性的性状遗传是否具有普遍性呢?孟德尔又考察了豌豆的其它性状,结果发现了类似的遗传规律。

8年以后,孟德尔将自己的惊人发现写成了一篇题为《植物杂交实验》的论文,阐述了他所发现的显性、隐性遗传现象和两个重要遗传学规律。但是,是什么东西在生物体内决定了这些遗传规律呢?孟德尔提出了一种假说:生物的遗传性状是通过被他称为“遗传因子”的物质进行传递的。

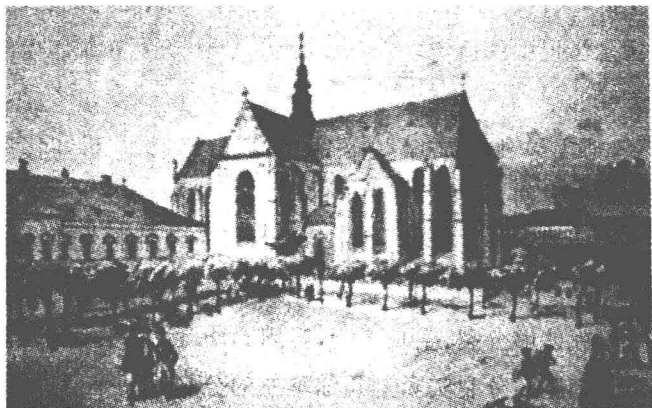
孟德尔还指出,生物体的每种性状都是由两个遗传因子决定的,一种决定显性,另一种决定隐性。生物体在形成生殖细胞时,原来成对的遗传因子不能同时进入一个生殖细胞,每个生殖细胞中只有一对遗传因子中的一个,由雌、雄生殖细胞的合二为一而恢复成对。在孟德尔的学说中,成对的遗传因子在生物体形成生殖细胞时必然要分离被称作遗传学第一定律,即“分离定律”,而分离后的遗传因子再次组合成一对的遗传因子时,可以和原来并非是一对的遗传因子自由搭配在一起,共同进入一个生殖细胞中——这种各对遗传因子的独立分离和遗传因子的自由组合被称为遗传学第二定律,即“自由组合定律”。

他在一次自然科学研究会上宣读了自己的论文。遗憾的是,他的这项划时代的惊人发现并没有引起任何反响,某些权威甚至不屑一顾地说:“靠数一数豌豆能发现什么?”此后,孟德尔的这篇论文被尘封了达34年之久,孟德尔本人也在默默无闻中悄然逝去。虽然他直到临终都在呼喊——



“看吧，我的时代就要来到了！”

虽然在遗传的内在规律和物质基础方面，孟德尔比达尔文的认识更深了一步，并支持和完善了生物进化理论。但在当时的条件下，孟德尔无法证实遗传因子的真实存在，因此受到长期冷落。



孟德尔曾供职过的修道院

美丽的螺旋

1900年，荷兰植物学家 H. 德弗里斯(1848~1935)、德国植物学家 C. 柯伦斯(1864~1933)、奥地利植物学家 E. 西马克(1871~1962)在各自的研究中分别发现了分离定律和自由组合定律的现象。当他们查询有关资料时，才发现早在 30 多年前孟德尔就已对这些现象作出了科学的论述。在孟德尔逝世 16 年后，孟德尔定律和遗传因子学说的重要价值才被人们“重新发现”。