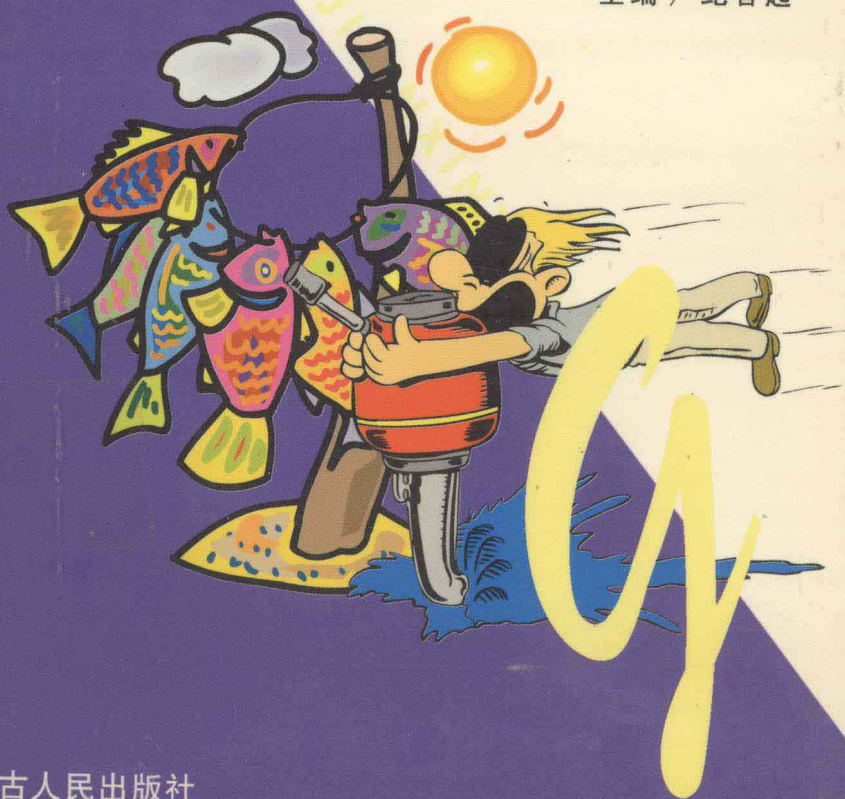


中华 学生科学探索丛书

基因

新天地

主编 / 纪容起



内蒙古人民出版社

基因新天地

纪荣起 张平 主编

内蒙古人民出版社

编委会

主 编

纪荣起 张平

编 委

苟 妮 李 响 宁 霞 李 荣

周文国 李改肖 谢 燕 苗柳美

韩 伟 曹树光 刘 军 袁海燕

刘 程 刘建光 窦世涵 张 燕

徐 静 刘 涵 龚 然 展 招

邢石鹃 季珍明 孟 亮 刘国安



目 录

遗传与遗传学	(1)
修道士和豌豆	(7)
在细胞里探秘	(16)
摩尔根的果蝇实验	(25)
细菌和病毒的功劳	(30)
绷带上的奇妙物质	(35)
揭开 DNA 的神秘面纱	(38)
双螺旋揭示遗传稳定性的奥秘	(43)
生命的密码辞典	(46)
谁来负责传递和翻译遗传信息	(51)
谁在运载遗传物质之舟	(57)
基因怎样控制遗传	(61)
人的性格是否遗传	(67)



你我为什么彼此不同	(73)
基因会“跳”吗	(77)
揭开基因“突变”的秘密	(80)
基因和狼孩的关系	(87)
什么是 DNA 的“分子手术”	(91)
怎样“钓”出基因	(95)
什么是 PCR 基因扩增技术	(99)
基因怎样“搬家”	(104)
分子怎样杂交	(107)
怎样给 DNA 测序	(110)
分子“路标”揭秘	(115)
幸福是与生俱来的	(119)
“生之死”的受精卵中藏着	(122)
肤色与基因	(146)
人类与黑猩猩仅差 1.23%	(148)
大肠杆菌的功勋	(158)
500 万年后,地球真的无男儿吗	(162)
小小基因铸大错	(167)
基因不是万能的	(172)
21 世纪福尔摩斯怎样破案	(175)
人类基因组计划揭秘	(183)



遗传与遗传学

为了解释每个孩子都长得像父母这样一个基本的现象,科学家花费了相当大的心血。其实他们并非长得一模一样,但有相当的相似性,我们一眼就能看出其家族特征。简单地说,这就是遗传。一切生物体的后代都与其自身有相似性。因此我们才能给这些生物体命名。生物学家所说的物种,都是由彼此相似的个体组成的,它们与别的物种有明显不同。遗传学给我们讲述的是,身体构造的信息是如何从上一代传到下一代的。它还能解释物种的起源和进化的问题。

在西方历史的大部分时间里,这些问题都不存在。正统宗教理论认为,每个物种都由上帝创造,永不改变。另一种所谓“种变说”的相关理论则认为,



果蝇的红眼和白眼

物种可以变化,但是它们的起源是各不相同的。最后才有了进化论的诞生。进化论认为,今天所有存活的物种都可以上溯到同一个祖先,拥有共同的生命源头。进化的真实存在是无可辩驳的。然而,一直让人困惑不已的是,进化是如何发生的。

当然,这要回答两个问题。为什么后代长得像父母?这是个遗传之谜。解决了这个问题,我们就能够认识狗与橡树之间的区别。另外一个问题就是,一种有机体是如何变成另一种有机体的?这是个进化之谜。遗传与进化是相互联系的,因为后代并非与父母完全一致,这个事实表明,在经过几代后,它们会变得不相同。



这两个相互关联的问题已经用两种方法得到了解答。这两种方法可以说是逻辑的方法和实验的方法,是遗传学与生物化学。这两个问题不仅相互交织,而且同时发生。尽管如此,为了叙述方便,我们还是应该分别讲述,先说遗传学。

关于遗传的思想

早期的现代科学并没有包括遗传学。但在 1909 年,科学界的确为这门学科取了名字。在《圣经》时代,人们并不知道一个种群的特征由什么决定。以该的兄弟雅各剥去嫩枝条的表皮,把它放到拉班羊群饮水的槽里。这个主干就生出了有斑痕、条纹和花点的新枝,拉班承认它可能是雅各的东西并且保留了它。动物也可以一代代地改变。

稍有不同的是,有关后天习得的特征的遗传问题,通常称为拉马克遗传,这是以法国人让-巴普蒂斯·德·拉马克的名字命名的。他认为,动物在生前做过的事情会在后代中有所反映。因此,如果某动物一直伸长脖子去够树顶的叶子,那它的后代就会有更长一点的脖子。如果后代仍需伸长脖子才能吃到树叶。也会产下脖子稍长的后代。我们看到的现



代长颈鹿就是这样产生的。长颈鹿的原始祖先是上帝创造的另一种动物,但经过一代代变化,已经改变了模样。

自然选择

查尔斯·达尔文的天才之处就在于发现了自然选择这种机制,它让物种变化并产生新的物种:他在阐述的时候,采用以下三个观点。

第一,所有生物体能生产的后代,远比它们实际生产的要多得多。达尔文在论述这点的时候,采用的例证是一种他所知道的繁殖最慢的动物——大象。他假定,大象在 30 岁时才开始繁殖,到 90 岁时结束。60 年中,大象要生产 6 头小象。达尔文这样写道:“我颇费了一番心思,才大概估算大象的最小自然增长率,经过 740~750 年的时间,一对大象衍生出的象群将达到 1900 万头。”

第二,大象面临环境压力,比如,有限的资源。它们赖以生存的树木和青草,无法以大象同样的速度增长。因此,每一代象群中都有一部分会饿死。

最后,每一代都与其他各代有所不同。因为在争夺资源的过程中,不可避免地会产生一些个体优



于其他个体的现象。这些个体的数量将不断增加，但另外一些表现欠佳的个体数目就将减少。

这就是自然选择涉及的所有内容。有机体之间稍有不同，遗传上也不尽相同。它们之间竞争的结果，将不可避免地产生自然选择。

达尔文的阐释非常简洁，引人入胜。但他也遗漏了一些东西。为什么后代长得像父母，而又稍有不同？一个物种进化成另一个物种，必然存在着一个累加各种变化的过程，那么是什么东西携带这些信息，又如何发生作用的呢？

达尔文的问题

达尔文本人对于自己提出的进化过程并不满意。他意识到，其中缺乏足够的逻辑和事实证据的基础。达尔文需要找到一种真实的，能够传递物种信息而又允许变化的机制。达尔文的解决方法是他所谓的“泛生论的临时假说”。与自然选择解释进化的简单明了相比，这可是一套复杂的思想体系。学者们花费了很大的精力，试图理解达尔文的“临时假说”，但事实情况是，这是一个死胡同。不过，用科学上最离奇的“可能性”来推测，答案很可能就在他的



书桌上。通常被描绘为“一位隐居的奥地利修士”的格里格·孟德尔,给达尔文寄去了他在 1886 年写出的论文副本。然而,尽管这篇论文为后来的达尔文主义提供了迫切需要的机制,达尔文却没有阅读这论文。并非只有他如此,当时大多数的著名生物学家都拿到了这篇论文,但他们都没有意识到论文的重要性。



修道士和豌豆

大家都看过《侏罗纪公园》吧？这部在当时就轰动一时的美国科幻影片，描写了一位百万富翁得到了一个奇妙的琥珀，里面包裹着吸了恐龙血的蚊子。他雇佣了一批科学家，从保存完好的蚊子身上提取了恐龙的血细胞，并把它移植到鳄鱼卵中，由此孕育出了活恐龙。于是出现了复活了的恐龙，那就是“侏罗纪公园”，于是有了富翁的小孙女在公园的历险……

看完影片，人们不由得十分好奇，灭绝已久的恐龙能够复活吗？或者这仅仅是异想天开？或者科技发展到今天，让恐龙复活已经不是什么难题？当我们了解了基因的秘密，这一切都会水落石出的。

可是，我们的先人们为了寻找这些答案，却走了



不少弯路,也付出了艰苦的努力。

人类开始认识基因仅仅是 100 多年前的事,透彻地了解基因则仅仅有几十年的历史,而今天我们的生活却因此发生了重大的变化。

“基因”已经成了当代最热门的科学词语之一,无论熟悉还是不熟悉这一领域的人,都会津津乐道地谈论起这个话题。那么,首先让我们回顾一下基因以及整个遗传学一百多年来的历史。

说来有趣,第一个从事基因研究的人只是一个默默无闻的修道士。他的名字叫做孟德尔。孟德尔生前在寂寞的修道院后院里,用了整整 8 年的时间,观察着豌豆的花开花落,从这些人们司空见惯的自然现象中,发现了伟大的真理。

1822 年 7 月 22 日,孟德尔出生在奥地利的一个贫寒的农民家庭里,父亲和母亲都是园丁。受到父母的熏陶,孟德尔从小很喜爱植物。

1843 年,年方 21 岁的孟德尔进了修道院,以后曾在附近的高级中学任自然课教师,后来又 to 维也纳大学深造,受到相当系统和严格的科学教育和训练,为后来的科学实践打下了坚实的基础。

孟德尔是一位沉默寡言的人。宽阔的额头下,

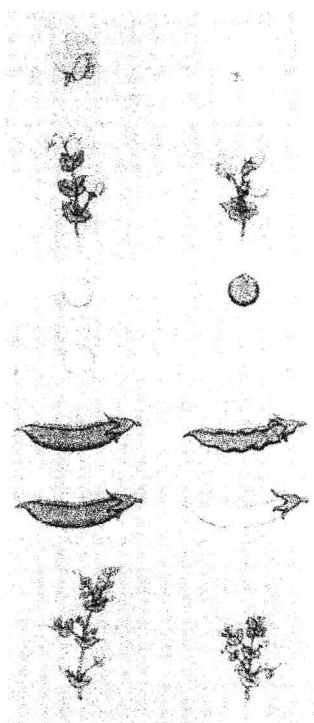


架着一副金丝边眼镜,经常抿着下唇,对人总是和蔼地微笑着,人们非常喜欢接近他。他经常躲在房间里读书,读的是一些有关数学和自然科学方面的著作。

孟德尔从不在乎修道院的孤寂生活,年复一年,日复一日,过着刻板的日子。每天做完宗教的功课,孟德尔就独自来到后院,种满了各种各样的植物的小花圃是他的乐园。他一有时间就沉醉在五颜六色的植物世界中。

孟德尔在花圃的花草和树木间开辟了一小块菜地,从1856年就开始了一项科学实验,专门研究如何获得优良品种。在花圃的菜地上,他栽种了一些不同品种的豌豆。有高茎的,有矮茎的;有的开红花,有的开白花。此外,有的豌豆种子是圆粒,有的是皱粒;有的豆荚饱满,有的不饱满;未成熟的豆荚有的是绿色,有的则是黄色等等。他选择了7种不同性状的豌豆来进行观察。

之所以要选择豌豆作为观察对象,这可是大有讲究的。因为豌豆是严格自花授粉的作物,而且是闭花授粉,所以能防止蝴蝶和蜜蜂等虫媒帮助异花授粉所带来的干扰,保持纯洁性,不会形成杂交种。



豌豆的 7 对相对性状

豌豆的不同性状,都有稳定的遗传特性。如开红花的豌豆,它的子孙后代也同样开红花;开白花的豌豆,后代也是开白花。

在实验中,每次可以只观察一种性状的变化。比如,观察红花与白花这一对性状的遗传时,暂时不



管什么高茎矮茎或者圆粒皱粒等其他的性状。在弄清楚一对性状遗传规律的基础上,再去研究两对或三对的遗传规律。

孟德尔设计了一个实验:在红花豌豆自花授粉还没有进行时,抢先一步人为地把花药切去,然后将白花豌豆的花粉涂在红花豌豆的柱头上,再用一个合适的袋子罩在花朵上,并扎紧袋口,这样既消除了自花授粉的可能,又能防止其他花粉进入。用类似的方法,孟德尔将具有各种相对性状的植株进行杂交,由此结出的种子为杂交种。

统计方法的应用,是孟德尔实验比较重要的一点。他在观察后代性状表现的同时,还统计各类个体的数目,得出它们之间的比例。此外,他还对父辈、子辈、孙辈等等以后的各代的性状,都记载下了它们的“家谱”,便于了解父代与子代之间的遗传规律。这种实验方法需要极大的耐心和严谨的态度。孟德尔酷爱自己的研究工作,经常指着豌豆向前来参观的客人十分自豪地说:“这些都是我的儿女!”

孟德尔对豌豆的观察,从不间断地进行了整整8年。他发现,开红花的豌豆与开白花的豌豆之间进行相互杂交,子辈开的全部是红花,没有一株开白



花。

为了进一步找出这些成对性状之间的关系,孟德尔做了更为细致的实验,他再将开红花的子辈进行自交,在孙辈中,有 705 株开红花,224 株开白花,两者比例为 3:1。说明开白花的性状虽然在第一代没有表现出来,但是并没有消失,而是隐藏起来,在第二代豌豆中又表现出来了。

这些现象促使孟德尔思考。原来,开红花和开白花是一对相对性状,开红花是一种更“厉害”的性状,白花一碰到红花的性状,就“隐身”了。所以开红花的性状是“显性性状”,开白花的性状是“隐性性状”。在孙辈中,既表现出显性性状,也表现出隐性性状。他将这种现象称为“性状分离”。

除了红花与白花一对不同的性状外,在其他性状中,如高茎与矮茎、圆粒与皱粒等 7 种不同的性状时,都出现了如开红花、白花一样的结果,而且孙辈间不同性状的比例,都为 3:1。

这样,孟德尔发现了生物体内存在的控制生物性状的东西,他称之为“遗传因子”现在则称“基因”,这种“遗传因子”。开红花的豌豆有开红花的因子,开白花的豌豆有开白花的因子。他还用其他实验方