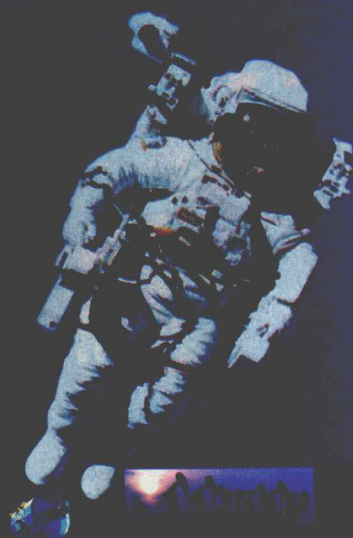


KEXUE SHIJIE
ZHISHI CONGSHU

科学世界知识丛书 | 主编：王远林

遗传世界

Yichuan Shijie



内蒙古人民出版社

科学世界知识丛书

遗传世界

ᠶᠢᠰᠤ ᠭᠡᠨᠠᠨ ᠭᠡᠨᠢ ᠰᠢᠭᠡ

主编：王志艳

内蒙古人民出版社



科学世界

知 识 丛 书

KEXUE SHIJIE
ZHISHI CONGSHU

科学技术正以一种使我们几乎无法感知的速度熏陶着我们的生活；
激光影碟、多媒体将最新的信息大规模地传递给各种人群；
计算机“重现”了泰坦尼克号的“沉没”；
数字化技术将清晰的语音与图像在瞬间传递到大洋彼岸；
克隆技术的最新研究打破了阴阳和合的生命繁衍的规律；
生物工程的进步又使改造生命和攻克癌症成为可能；
而尖端武器的发展也使得人类更加意识到和平的极端重要



图书在版编目 (CIP) 数据

遗传世界/王志艳编. —呼和浩特: 内蒙古人民出版社,
2007

(科学世界知识丛书)

ISBN 978-7-204-09244-4

I. 遗... II. 王... III. 遗传学—普及读物

IV. Q3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 147637 号

科学世界知识丛书

主 编: 王志艳

出 版: 内蒙古人民出版社出版

地 址: 内蒙古呼和浩特市新城区东风路祥泰商厦

印 刷: 北京一鑫印务有限责任公司

发 行: 内蒙古人民出版社

开 本: 850×1168 1/32

印 张: 145

字 数: 2200 千字

版 次: 2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN978-7-204-09244-4/Z·511

印 数: 1—3000

定 价: 715.20 元 (全 24 册)

【版权所有 侵权必究】

主 编: 王志艳

副主编: 杨晓泓

编 委: 杨 键 宋 风 陈志宏 宋小清
李力雨 王驰疆 杜 月 张 立
王怀中 占天玉 江洪波 刘玉龙



汇通书苑

前 言

宇宙茫茫，星空浩瀚。多年来，世界每天都在人类面前展示着它的神奇与伟大，灿烂与深邃。

自古以来，求知欲和好奇心一直是人类前进和发展的动力。“是谁创造了如此绚丽的自然？”“是谁赐予人类最宝贵的生命？”“那些辉煌的史前文明究竟是谁的杰作？”这些问题就是千百年来科学发展和进步的原动力。正是因为人类永无止境的探索，才使得人类文明和科学达到了现在这样的高度水平。正如法国著名文学家巴尔扎克所说的那样：“打开一切科学的钥匙都毫无异议的是问号；我们大部分的伟大发现都应归功于问号，而生活的智慧大概应于逢事都问个为什么！”

尽管今天的科学技术高度发达，我们甚至可以上天揽月，下海探谜，但我们仍有许多的疑问和谜团；我们可以分裂原子，改变基因，克隆生命，再造物种，但我们仍有太多的梦想和许多的期待。于是，这些梦想和期待便成了我们探索科学世界的动力和勇气。人类的历史，也正是因为不断的探索和破解未知世界的过程中，才能不断地向前迈进。

目前，科学技术正以一种我们几乎无法感知的速度熏陶着我们的生活。激光影碟、多媒体将最新的信息大规模

地传递给各种人群；计算机“重现”了泰坦尼克号的“沉没”；数字化技术将清晰的语音与图像在瞬间传递到大洋彼岸；克隆技术的最新研究打破了阴阳和合的生命繁衍的规律；生物工程的进步又使改造生命和攻克癌症成为可能；而尖端武器的发展也使得人类更加意识到和平和发展的极端重要……一旦把视线投向这个领域，我们就会恍然大悟，科学技术的发展早已改变了我们的生活……

为了让您能更多地了解科学世界的知识，我们特编写了这套《科学世界知识丛书》。本套丛书共24卷，融合了科学发展过程中各个领域的研究成果，以人文情怀关注科学的探索，进而使科学的本质附着人性的光辉，集科学性、知识性、趣味性于一体；同时以亲切流畅的文字，引导您揭开大千世界光怪陆离的表象背后的科学与奥秘。

目 录

遗传学的发展史	(1)
遗传学的诞生	(5)
种质学说	(6)
细胞遗传学	(10)
群体遗传学	(12)
辐射遗传学	(13)
毒理遗传学	(13)
分子遗传学	(15)
血型遗传学	(18)
微生物遗传学	(20)
有趣的遗传知识	(25)
遗传平衡	(25)
遗传学图	(25)
相对性状	(26)
多精受精	(26)
畸胎发生	(27)
着丝粒	(33)
凝胶电泳	(34)

ke xue shi jie gbi shi cong shu

揭开遗传的奥秘	(37)
染色体是什么东西	(37)
染色体与遗传的关系	(40)
巨大染色体	(42)
染色体的疾病诊断	(44)
染色体的四种“错误”	(46)
性染色体的剂量补偿	(48)
染色体怎样控制性别	(51)
什么是遗传密码	(53)
“三字经”还是“四字文”	(54)
遗传密码出现错误怎么办	(57)
是否存在第二种遗传密码系统	(59)
通过家谱研究人类遗传	(60)
双胞胎与遗传的关系	(62)
白眼果蝇	(65)
雌雄同体的果蝇	(66)
植物性别	(68)
遗传病的基治疗技术	(70)
遗传病的基因治疗	(71)
世界上首例用基因治疗方法医治的遗传病	(73)
遗传学在国民经济中的作用	(75)
遗传学与农牧业的关系	(75)
遗传学与工业的关系	(75)

目 录

遗传学在能源的开发和环境保护中的应用	(76)
遗传学在医疗卫生工作中的应用	(76)
医学遗传学与疾病	(78)
医学遗传学概论	(78)
我国医学遗传的发展	(85)
什么是遗传性疾病	(86)
遗传疾病有哪些特点	(89)
遗传病的分类及发病率	(91)
遗传病的治疗技术	(92)
著名遗传学家	(98)

ke xue shi jie zhi shi cong shu

遗传学的发展史



ke xue shi jie zhi shi cong shu



人类在新石器时代就已经驯养动物和栽培植物，而后人们逐渐学会了改良动植物品种的方法。西班牙学者科卢梅拉在公元 60 年左右所写的《论农作物》一书中描述了嫁接技术，还记载了几个小麦品种。533~544 年间中国学者贾思勰在所著《齐民要术》一书中论述了各种农作物、蔬菜、果树、竹木的栽培和家畜的饲养，还特别记载了果树的嫁接，树苗的繁殖，家禽、家畜的阉割等技术。改良品种的活动从那时以后从未中断。

许多人在这些活动的基础上，力图阐明亲代和杂交子代性状之间的遗传规律，但都未获成功。直到 1866 年，奥地利学者孟德尔根据他的豌豆杂交实验结果，发表了论文《植物杂交试验》，揭示了现在称为孟德尔定律的遗传规律，才奠定了遗传学的基础。

孟德尔的工作结果直到 20 世纪初才受到重视。19 世纪末叶在生物学中，关于细胞分裂、染色体行为和受精过程等方面的研究和对于遗传物质的认识，促进了遗传学的发展。

从 1875~1884 的几年中，德国解剖学和细胞学家弗莱明在动物中，德国植物学和细胞学家施特拉斯布格在植物中分别发现了有丝分裂、减数分裂、染色体的纵向分裂，以及分裂后的趋向两极的行为；比利时动物学家贝内登还观察到马副蛔虫的每一个身体细胞中含有等数的染色体；

德国动物学家赫特维希在动物中，施特拉斯布格在植物中分别发现受精现象。这些发现都为遗传的染色体学说奠定了基础。

关于遗传的物质基础历来有所臆测。例如 1864 年英国哲学家斯宾塞称之为活粒；1868 年英国生物学家达尔文称之为微芽；1884 年瑞士植物学家内格利称之为异胞质；1889 年荷兰学者德弗里斯称之为泛生子；1883 年德国动物学家魏斯曼称之为种质。实际上魏斯曼所说的种质已经不再是单纯的臆测了，他已经指明生殖细胞的染色体便是种质，并且明确地区分种质和体质，认为种质可以影响体质，而体质不能影响种质，在理论上为遗传学的发展开辟了道路。

孟德尔的工作于 1900 年为德弗里斯、德国植物遗传学家科伦斯和奥地利植物遗传学家切尔马克三位学者分别发现。1900~1910 年，除证实了植物中的豌豆、玉米等和动物中的鸡、小鼠、豚鼠等的某些性状的遗传符合孟德尔定律以外，还确立了遗传学的一些基本概念；1909 年丹麦植物生理学家和遗传学家约翰森称孟德尔式遗传中的遗传因子为基因，并且明确区别基因型和表型。同年贝特森还创造了等位基因、杂合体、纯合体等术语，并发表了代表性著作《孟德尔的遗传原理》。

从 1910 年到现在，遗传学的发展大致可以分为三个时期：细胞遗传学时期、微生物遗传学时期和分子遗传学时期。

细胞遗传学时期

大致是 1910~1940 年，可从美国遗传和发育生物学家摩尔根在 1910 年发表关于果蝇的性连锁遗传开始，到 1941



年，美国遗传学家比德尔和美国生物化学家塔特姆发表关于链孢霉的营养缺陷型方面的研究结果为止。

这一时期通过对遗传学规律和染色体行为的研究确立了遗传的染色体学说。这一时期中虽然由美国遗传学家马勒和斯塔德勒分别在动植物中发现了 X 射线的诱变作用，可是对于基因突变机制的研究并没有进展。基因作用机制研究的重要成果则几乎只限于动植物色素的遗传研究方面。

微生物遗传学时期

大致是 1940~1960 年，从 1941 年比德尔和塔特姆发表关于脉孢霉属中的研究结果开始，到 1960~1961 年法国分子遗传学家雅各布和莫诺发表关于大肠杆菌的操纵子学说为止。

在这一时期中，采用微生物作为材料研究基因的原初作用、精细结构、化学本质、突变机制以及细菌的基因重组、基因调控等，取得了已往在高等动植物研究中难以取得的成果，从而丰富了遗传学的基础理论。1900~1910 年人们只认识到孟德尔定律广泛适用于高等动植物，微生物遗传学时期的工作成就，则使人们认识到遗传学的基本规律适用于包括人和噬菌体在内的一切生物。

分子遗传学时期

从 1963 年美国分子生物学家沃森和英国分子生物学家克里克提出 DNA 的双螺旋模型开始，但是 50 年代只在 DNA 分子结构和复制方面取得了一些成就，而遗传密码、mRNA、tRNA、核糖体的功能等则几乎都是 60 年代才得以初步阐明。

分子遗传学是在微生物遗传学和生物化学的基础上发展起来的。分子遗传学的基础研究工作都以微生物、特别

是以大肠杆菌和它的噬菌体作为研究材料；它的一些重要概念如基因和蛋白质的线性对应关系、基因调控等也都来自微生物遗传学的研究。分子遗传学在原核生物领域取得上述许多成就后，才逐渐在真核生物方面开展起来。

正像细胞遗传学研究推动了群体遗传学和进化遗传学的发展一样，分子遗传学也推动了其他遗传学分支学科的发展。遗传工程是在细菌质粒和噬菌体以及限制性内切酶研究的基础上发展起来的，它不但可以应用于工、农、医各个方面，而且还进一步推进分子遗传学和其他遗传学分支学科的研究。

免疫学在医学上极为重要，已有相当长的历史。按照一个基因一种酶假设，一个生物为什么能产生无数种类的免疫球蛋白，这本身就是一个分子遗传学问题。自从澳大利亚免疫学家伯内特在 1959 年提出了克隆选择学说以后，免疫机制便吸引了许多遗传学家的注意。目前免疫遗传学既是遗传学中比较活跃的领域之一，也是分子遗传学的活跃领域之一。

在分子遗传学时代另外两个迅速发展的遗传学分支是人类遗传学和体细胞遗传学。自从采用了微生物遗传学研究的手段后，遗传学研究可以不通过生殖细胞而通过高体培养的体细胞进行，人类遗传学的研究才得以迅速发展。不论研究的对象是什么，凡是采用组织培养之类方法进行的遗传学研究都属于体细胞遗传学。人类遗传学的研究一方面广泛采用体细胞遗传学方法，另一方面也愈来愈多地应用分子遗传学方法，例如采用遗传工程的方法来建立人的基因文库并从中分离特定基因进行研究等。

许多遗传学分支的研究都采用了分子遗传学手段，特

别是重组 DNA 技术。即使是有关群体的遗传学研究也受分子遗传学的影响，进化遗传学研究中的分子进化领域便是一个例子。

遗传学的诞生

在孟德尔之前已经有一些植物学家做了植物杂交实验，并获得了显著的成绩。如 1797 年英国的奈特将灰色和白色的豌豆进行杂交，结果杂交一代全部是灰色，杂交第二代却产生灰色和白色两种，但奈特并未进一步的统计分析，只发现了这一现象。就在孟德尔理论发表的前两年（1863 年）法国的诺丹发表了植物杂交的论文并获法国政府的奖励，他认为：

- (1) 植物杂交的正交和反交结果是相同的、
- (2) 在杂种植物的生殖细胞形成时“负责遗传性状的要素互相分开，进入不同的性细胞中，否则就无法解释杂种二代所得到的结果。”

这一结论和孟德尔定律已经非常接近，说明孟德尔的发现并非偶然，也是在前人辛勤工作的基础上建立起来的，大部分重大的科学发现都是这样通过几代人的研究、积累、充实、修正而最终得以完善的。

1865 年当时属奥地利的布隆基督教修道院的修士格里高·孟德尔，根据他 8 年植物杂交实验的结果，2 月 8 日在当地的科学协会上宣读了一篇题为“植物杂交实验”的论文，1866 年正式发表在该协会的会刊上，并将论文分寄给当时一些国际著名的生物科学家，大概当时因作者的平凡和杂志的低档，孟德尔几乎得不到回音，这一伟大的发现

一直被埋没在旧纸堆中长达 35 年，孟德尔临终前说：“等着瞧吧，我的时代总有一天要来临”，果然这一天终于来临，1900 年荷兰的狄夫瑞斯、德国的植物学家科伦斯和奥地利的切尔迈克，分别同时发现了这篇论文和他的价值，不论三位学者出于什么目的，他们最终使孟德尔的学说重见天日，并建立了遗传学这门学科，应当说功不可没，这就是孟德尔定律的二次发现。

接踵而来的就是一场激烈的论战，一方是以牛津大学动物学教授韦尔登为首，推崇高尔顿学说，贬低孟德尔学说的贡献，由于他的影响极大，《Nature》等杂志都不发表孟德尔观点的文章，而另一方的主将是剑桥大学的遗传学教授贝特森，但由于力量单薄，只得靠私人印发自己的论文来应战。直到 1904 年贝特森才在论战中获得胜利，孟德尔主义摆脱了冷嘲热讽和忽视。1901 年 Devries 提出突变这一名词，1902 年 Sutton W·S 等提出了遗传的染色体学说，1902~1909 年贝特森先后创用遗传学、等位基因，纯合体、杂合体、上位基因等名词。1909 年丹麦的科学家约翰逊创用了基因，基因型和表型。此时遗传学的雏形已形成，二大定律已建立，孟德尔定律的广泛适用性已得到了承认，作为一门新的学科终于诞生了，它像一轮红日冉冉升起，把它那灿烂的光辉洒向大地、洒向了人间。

种质学说

德国生物学家 A·魏斯曼 1892 年提出的有关遗传物质的学说，认为多细胞的生物体可截然地区分为种质和体质两部分。种质是亲代传递给后代的遗传物质，存留在生殖

细胞的染色体上，种质可以发育为新个体的体质，但有一部分仍保持原来的状态作为后代发育的基础，体质可以通过生长和发育而形成新个体的各个组织和器官，但它不能产生种质。体质受环境影响而获得的变异性状也不能遗传给后代。体质随个体死亡而消失；只有种质才能世代传递，连续不绝。所以这一学说又称为种质连续学说。

魏斯曼的种质学说是在 C·R·达尔文的选择学说的基础上概括了当时生物科学中的成果和他自己的研究结果推论出来的。这一学说对以后的染色体遗传理论的建立以及基因学说的发展具有重要的影响。

魏斯曼认为种质包含生物体的一切遗传物质。这些微小的物质称为遗子，它们存留在细胞核里，呈颗粒状、棒状或带状，由许多遗子集合所组成的整条染色体称为遗子团。遗子是生物体发育的原始要素，能控制整个生物体的发育，并具有繁殖能力。遗子又可分成许多小的单位——定子。每个定子是不同的，它是能够生长、繁殖和自我保持的实体，是确定身体细胞的分化和组织及器官特征的单位。定子中可分成许多更小的单位——生源子；它由分子团构成，是生命的最小单位，生源子能够自我营养、生长和分裂繁殖。魏斯曼设想一个卵细胞包含着无数的定子及生源子。在个体发育过程中定子可分散到身体的各个细胞中去，生源子能穿过核膜进入细胞质使定子成为活跃状态，从而确定细胞的分化并表现为一定的形态和特征。例如不同的定子可使细胞分化分别形成为肌肉或神经细胞。

魏斯曼根据他所设想的种质概念，推论卵细胞中的各个定子在分裂过程中已分散到不同的身体细胞中，它们不可能再集中起来传递给后代。在生物体中只有由某类细胞