

遗传学发展史

从生理、生化、发育和进化等角度,以及从生态、群体、细胞、分子水平上,系统地概括了遗传学的发展。

杨学仁 朱英国 编 著

武汉大学出版社

遗传学发展史

杨学仁 朱英国 编著

武汉大学出版社

(鄂)新登字09号

图书在版编目(CIP)数据

遗传学发展史/杨学仁,朱英国编著

——武汉:武汉大学出版社,1995.3

ISBN 7-307-01934-5

I. 遗…

II. ①杨…②朱…

III. 遗传学史

IV. Q3-09

武汉大学出版社出版发行

(430072 武昌 珞珈山)

武汉大学印刷厂印刷

1995年3月第1版 1995年3月第1次印刷

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 12.125

字数: 313千字 印数: 1-1000

ISBN 7-307-01934-5/Q·28 定价: 13.00元

内 容 简 介

本书充分运用历史的比较方法和系统方法，主要从生理、发育、进化等角度以及从群体、细胞、分子水平上，简要地论述了遗传学的发展。它以遗传学的思想、概念、理论的发展为主要线索，同时注意介绍应用、技术及方法学的发展；重点介绍 20 世纪的遗传学，客观地反映我国在遗传学上的发展与贡献。

这本综合性的遗传学发展史，可作为生物学有关专业研究生及本科生的教材或参考书，还可供生物学、农学、医学、哲学、科学史工作者以及广大生命科学爱好者阅读和参考。

目 录

绪 论	(1)
第一篇 古代遗传学发展史	(6)
第一章 动物驯养和植物栽培的起源	(6)
第一节 动物的驯养	(7)
第二节 植物的栽培	(9)
第二章 古代文明与遗传学的萌芽	(11)
第一节 埃及、巴比伦和印度的遗传观	(11)
第二节 中国的育种实践与遗传学知识	(13)
第三章 古希腊—罗马的遗传学知识	(26)
第一节 古希腊时期的遗传学知识	(26)
第二节 罗马时期的遗传学知识	(33)
第四章 中世纪的阿拉伯与欧洲在遗传学上的贡献	(38)
第一节 阿拉伯的遗传学知识	(38)
第二节 欧洲中世纪的遗传学	(40)
第二篇 近代遗传学发展史	(45)
第五章 16~18 世纪遗传学知识的积累	(45)
第一节 16~17 世纪的遗传学知识	(46)
第二节 18 世纪遗传学知识的积累	(52)
第六章 19 世纪遗传学的奠基	(60)
第一节 孟德尔的先驱	(60)
第二节 细胞学与遗传学	(65)
第三节 进化论与遗传学	(76)
第四节 孟德尔的实验与遗传定律	(86)
第五节 魏斯曼在遗传学上的贡献	(108)
第六节 生物突变的观察与探索	(113)

第三篇 20 世纪的遗传学	(122)
第七章 遗传学的初创时期 (1900~1910)	(123)
第一节 孟德尔定律的重新发现	(123)
第二节 贝特森、约翰逊与孟德尔主义	(128)
第三节 孟德尔学派与生物统计学派	(131)
第四节 早期的染色体遗传理论	(133)
第八章 细胞遗传学时期 (1910~1940)	(137)
第一节 染色体遗传理论的发展	(138)
第二节 基因理论的建立	(150)
第三节 遗传学史上的巨人——摩尔根	(154)
第四节 突变研究的进展	(158)
第九章 细胞遗传学向分子遗传学过渡 (1940~1953)	(164)
第一节 生化遗传学的发展	(164)
第二节 微生物遗传学的发展	(170)
第三节 微生物育种	(180)
第十章 分子遗传学时期 (1953~)	(182)
第一节 分子遗传学产生的背景	(183)
第二节 分子遗传学的诞生	(190)
第三节 分子遗传学的发展	(207)
第十一章 基因工程与细胞工程的兴起	(251)
第一节 基因工程的蓬勃发展	(251)
第二节 细胞工程的兴起	(261)
第十二章 人类遗传学和医学遗传学的发展	(266)
第十三章 群体遗传学和生态遗传学的发展	(284)
第十四章 发育遗传学的发展	(305)
第十五章 现代遗传学发展的特点和趋势	(328)
遗传学大事年表	(366)
主要参考文献	(379)
后记	(383)

绪 论

(一)

科学史的研究和发展状况,反映一个国家的科学技术水平。我国与发达国家相比,科学史的教学和研究都相当落后,尤其是生命科学史及其分科史方面显得十分薄弱。21 世纪将是生命科学领先的世纪,结合中国特点加强生命科学史和遗传学史的研究,就显得非常紧迫和需要了。

遗传学史是研究遗传和变异的历史科学。它是生命科学发展史的一个重要分支。《遗传学发展史》一书充分运用比较方法和系统方法,把遗传学置于社会、自然科学和生命科学中加以考察,并注意遗传学自身的内部结构及相互联系,主要从生理、发育、进化等角度,以及从群体、细胞、分子水平上,简要地介绍了遗传学的发展,是一本综合性的遗传学简史。

这本简史以遗传学的思想、概念、理论的发展为主要线索,同时注意介绍应用、技术及方法学的发展;以遗传学内史为主,力求内外史结合,置于科学发展的大系统中去考察;重点介绍著名遗传学家的贡献,分析成功的背景及历史作用,同时又评论他们的失败;重点介绍 20 世纪的遗传学,客观地反映我国在遗传学上的发展和贡献。此外,对各种学派的形成、发展及历史作用作客观的评述。

我们学习和研究遗传学的历史发展及其规律,目的是为了更地推动包括遗传学在内的生命科学走向新纪元。当代遗传学的发展极为迅猛,同工农业和医药卫生事业有着密切的关系,并同

其他学科相互渗透。在遗传学领域思想非常活跃，一直存在着各种学术观点和流派。回顾遗传学史上各种理论假说的嬗替演变，从思想和方法上分析其原因，对于当今的理论研究有一定的启发作用。

遗传学的发展与生物技术的发展密切相关。为了改变生物的遗传特性，最有效的办法是杂交。生物的杂交技术有有性和无性杂交，有整体、部分（如嫁接）、细胞和分子水平上的杂交。当代基因及细胞工程是改造生物最有力的武器，大大加速了培育生物新品种的进程，从而生产出人类所需要的各类新产品。

遗传学正在成为生命科学中最富有综合性的中心学科，遗传学史已成为生命科学史中的主线和核心内容。学习遗传学史对于树立辩证唯物主义世界观，扩大视野和知识面，掌握生命运动的基本规律，选择科研主攻方向及突破口，在生命科学领域里建立功勋，都是十分必要和具有深远意义的。

（二）

几千年来，人们对生物及人类本身的生殖、变异、遗传等现象的认识不断深入和发展。人类从古代起就注意到遗传和变异的现象，并通过人工选择获得所需要的新品种。从19世纪起就对遗传和变异开始作系统的研究。英国生物学家贝特森（W. Bateson, 1861~1926）于1894年出版了《变异研究的材料》一书。他在遗传学上引入了许多术语，创造了“遗传学”（genetics）这一概念以取代“传下来”（descant）。1906年，他在第三届国际遗传学会会议上第一次公开建议把这门新科学称为遗传学。它象征着对遗传的认识进入一个新的纪元。

19世纪末，在细胞学和进化论的基础上，一些著作中开始对发育与遗传、进化与遗传进行探讨，如美国细胞学家威尔逊（E. B. Wilson, 1856~1938）于1896年出版了经典名著《发育与

遗传中的细胞》，把细胞、发育同遗传紧密联系起来。20 世纪初期，由摩尔根 (T. H. Morgan, 1866~1945)、斯特蒂文特 (A. H. Sturtevant, 1891~1971)、穆勒 (W. Muller, 1857~1940) 布里奇斯 (C. B. Bridges, 1889~1938) 合著的一本划时代著作《孟德尔遗传的机理》于 1915 年出版。至 1934 年，摩尔根出版《胚胎学与遗传学》一书。他强调遗传学能说明胚胎学，就某种程度上讲，遗传学和实验胚胎学的历史交织在一起，将两者的历史合成单一的历史了。遗传学渊源长久，在 20 世纪成为一门崭新的实验科学。它的发展将有可能把生命科学各分支联系成一个统一的整体。

自 20 世纪 30 年代，随着生物学的发展，生命科学史这门学科获得了独立和迅速的发展。特别是本世纪 50 年代以来，先后出版了《生命科学史》、《二十世纪的生命科学》、《分子生物学史》等著作。到 20 世纪下半叶，遗传学史方面的著作连续出版。[德] 亨斯·斯多倍 (H. Stubbe) 的著作《遗传学史》于 1961 年出版，该书记叙了从史前期到 1900 年止几千年来人们对生物及人类本身的生殖、变异、遗传等现象的认识过程，并为经典遗传学的由来和形成理出了一条较清晰的历史线索。达恩 (L. C. Dunn) 的《遗传学简史》(1965 年) 和《二十世纪的遗传学》(1950 年) 主要介绍了 1900 年后的遗传学发展。斯特蒂文特 (A. H. Sturtevant) 1965 年出版《遗传学史》，涉及的领域和阐述的方式与达恩的相似。1970 年，斯特恩 (C. Stern) 发表了《遗传学的连续性》一文，概括地探究了遗传学与细胞学的结合和基因学说的建立。

在哈里 (R. Harre) 1969 年出版的《1900~1960 年的科学思想选评》一书中，包含有哈格斯 (G. H. Haggis) 的《分子生物学》、福特 (E. B. Ford) 的《生态遗传学》等文献。1971 年，干甫 (E. Ganpp) 在《魏斯曼、他的生活和他的工作》一书中，描述了魏斯曼在 19 世纪后期至 20 世纪初期的生活与工作，是一部最完全和最有价值的传记。

19 世纪末至 20 世纪上半叶，在细胞学及进化论的基础上遗传学研究得到迅速发展。20 世纪 50 年代，遗传学趋于成熟，遗传学史也随之完善和发展。自本世纪 60 年代以来，国外遗传学史发展很快，但中国遗传学的历史地位常被西方所忽略，我国科学工作者则侧重对中国古代的遗传学进行了一系列的探讨。自 80 年代，陆续翻译出版了《遗传学史》、《生命科学史》、《二十世纪的生命科学》、《生物学思想的发展》等专著。随后国内先后编著出版了《生物学史》、《生命科学发展史》等著作，但目前尚未出版遗传学史方面的专著或教材。由于遗传学史在生命科学史中的特殊地位，加之以遗传工程为核心的生物工程迅速崛起，遗传学史将随着遗传学全面、深入的发展而飞跃发展。

(三)

遗传学史如同生命科学史一样，涉及内容十分广阔，分类和分期都比较复杂。

关于遗传学史的分类方法很多，通常根据不同地域、时间，或按遗传学的分类来分。

如按地域划分，可分为世界遗传学史、中国遗传学史、日本遗传学史等。

以时间来划分，可分为古代、近代、现代遗传学史，或 19 世纪遗传学、20 世纪遗传学等。

按生命科学分科来划分，可分为微生物遗传学史、植物遗传学史、动物遗传学史、人类遗传学史、医学遗传学史、发育遗传学史、进化遗传学史、生态遗传学史、群体遗传学史、细胞遗传学史和分子遗传学史等。

依其研究的问题和方法不同，还可分遗传学思想史、遗传学方法论史、遗传学理论史、遗传工程史，以及免疫遗传学史、药物遗传学史、行为遗传学史、数量遗传学史等。

关于科学史的分期，一般是依据科学技术和社会、政治、经济等因素进行综合考虑，但主要是依据科学技术发展本身的重大转折来分期的。为了方便起见，我们将遗传学史的分期同生命科学史以及自然科学史的分期大体一致，这有利于了解和分析当时的科学背景。

我们将遗传学史大体划分为古代、近代和现代三大历史时期。公元 16 世纪前统称为古代，16~19 世纪为近代，20 世纪则称为现代。由于我国在近代仍处于封建社会的统治之下，遗传学的发展相当落后，其科学形态基本上属古代。因此，这一时期的中国遗传学，大多放在古代部分来论述。

古代遗传学主要是人们对遗传现象的猜测、育种实践经验和遗传知识的积累。近代是遗传学的奠基和酝酿时期，19 世纪开始对遗传学进行系统的研究，19 世纪末至 20 世纪初是遗传学初步形成的时期；20 世纪上半叶，经验遗传学向实验遗传学转变。实验遗传学的兴起，以细胞、染色体、基因遗传的研究为其主要标志；20 世纪下半叶，遗传学深入发展，主要是分子遗传学的产生和发展，同时遗传工程蓬勃兴起。

本书以遗传学的产生和发展为其研究对象，以历史发展为顺序，以遗传学理论及技术的发展和杰出的遗传学家及其成就为主要线索，注意哲学、政治、社会、经济以及数学、生命科学和其它自然科学对遗传学发展的影响，粗略地勾画出一幅遗传学发展的图景。该书作为一本简明的、综合性的遗传学发展史奉献给读者。

第一篇 古代遗传学发展史

古代遗传学发展史，主要论述公元 16 世纪以前人类在认识、利用和改造生物过程中，关于生物遗传和变异的理论与实践。

随着原始人以采集和狩猎为生向原始的农牧业生产转变，动物的驯养和植物的栽培应运而生。古代遗传学一开始就同人类的生存和发展以及利用和改造生物紧密相联系。古代遗传学只是原始的科学形态。它具有明显的朴素唯物主义和经验性质，方法上比较直观和注意形态。人们对遗传与变异现象的认识十分肤浅，通常带有不少猜测的成分和神学的色彩。

人类在利用和改造生物过程中，不断地增长了生物学和遗传学方面的知识。在奴隶和封建社会的条件下，随着农业、畜牧业和医学的发展，经验知识的积累，对生物遗传与变异的某些规律性认识开始出现。世界上一些发达的文明古国，如埃及、巴比伦、印度、中国以及希腊和罗马，先后成为世界科学文化的中心。这些国家在古代遗传学史上作出了巨大的贡献。

第一章 动物驯养和植物栽培的起源

生产实践是科学的根本来源。早期人类以采集与狩猎为主要实践活动。后来逐渐由采集植物发展到栽培植物，然后出现了原始农业；同时也由狩猎动物发展到饲养动物，以至形成原始畜牧业。最初的遗传知识，则主要来自原始人关于动物的驯养和植物的栽培。因此，我们探索遗传知识的萌芽，就不得不追溯到动物

驯养和植物栽培的起源。

第一节 动物的驯养

人类从采集和狩猎经济过渡到原始的农业和畜牧业。原始人类在长期的狩猎过程中，逐渐地积累了关于动物的知识。随着生产工具的逐渐改进，采用火攻、连续追赶等方法，设陷阱、建栅栏、结网以及使用弓箭等技术，使人类捕捉动物的技术提高，捕获动物数量增多，人们就将一时吃不完的动物、母兽和幼小动物等待需要时再食用以及出于好奇与爱护，于是就把它们圈养起来，这就是原始畜牧业的萌芽。狩猎中捕获到的兽类和鸟类，从暂时养起来到长久饲养，主要是从母兽生仔兽和幼小动物的生长成熟中，人类得到许多益处。动物经过长期逐步驯养而成为家禽、家畜。我国古书中提到的“拘兽以为畜”，正反映了我国古代畜牧业的开端。

人们将野生动物驯化为家养动物，需要了解动物的生殖过程和生活习性等。许多考古学者通过考古研究，认为狗和猪最早被驯化，稍后是羊和牛，再就是马、驴、骆驼和家禽。到新石器时代（约公元前1万~4千年），由狩猎转变为农业的变革时期，人们最常见的家禽、家畜和家蚕都已驯养成功。家养动物的发展，使人们逐渐认识到变异是形成新生物类型的途径，并进一步创造了人工选择的方法。在人工饲养条件下，家养动物的体型和生殖上都发生了较大的变异。人们在动物驯化的基础上，逐渐形成了一整套改良和培养品种的新技术，为研究生物的遗传与变异打下了一定基础。

在从采集和狩猎向种植和牧畜过渡的史前期内，人类已着手驯养动物和利用它们的皮、肉、乳、卵，并开始有意或无意地进行性状选择。在远古时代，除现有家畜的远祖外，还有一些动物也被成群驯化以提供肉食。有学者认为，早在公元前1万年到3千

年间，在山羊和绵羊驯化前，埃及和巴比伦就已成群放牧瞪羚以提供肉食。后来瞪羚被山羊所补充，直至完全被取代。古代的野羊（*Ovis ammon* L.）驯化为羊，大约发生在公元前8~6千年之间，距今约1万年左右。在近东，羊是最古老的家畜。北伊拉克的洞穴里曾发现羊的遗骸，洞穴的地层年代大约在公元前9千年。猪的驯化是比较早的，我国是最早把野猪驯化为家猪的国家之一。在6000~7000年前的西安半坡村和浙江河姆渡新石器时代文化遗址中，发现的猪骨与现代家猪骨骼相似，但与野猪骨骼相差甚远。这说明家猪饲养的历史应早于6000~7000年前，估计有7、8千年的历史了。牛的驯养大约距今6千年，从中亚细亚到尼罗河之间，可能是最早把古代的野牛（*Bos pringentinus* Bvj）驯化为牛的中心。马和驴的驯养至少有5千年的历史。群居性的动物最易被人驯服。狗具群居性，又可作为人们狩猎的助手，很可能最早被驯服。美洲在约1.4万年前，伊朗在1.1万多年前，我国则在6千年前已将狗驯化了。驯化较晚的有骆驼、兔、驯鹿、鸡、鸭、鹅、鸽、蜂、蚕等。非洲骆驼的驯养大约出现在公元前4000~3000年。公元前3000~2000年，在小亚细亚和美索不达米亚就已饲养鹿科动物了。兔是古罗马时代开始驯养的。家兔是野兔（*Oryctolagus cuniculus* L.）驯化的后裔，驯化的历史大约有2千多年了。古代的岩鸽（*Columba livia* Gmel）是最早被驯养的鸟类。公元前4千年，近东就养鸽子。古代的亚洲冠鸡大约于公元前3千年就被驯化了。古代的短脖鹅和普通野鸭（*Anas platyrhynchos* L.）于公元前4千年间开始在中国驯化。大约在4千5百年前，在尼罗河流域开始养蜂。中国人大约在3千5百年前已养蚕。

纵观动物驯化的历史，在史前期我们难以确切地断定野生动物的驯化起于何时，只能根据考古上的发现，以及文字记载的传说，对家畜、家禽的起源作出估计。动物驯养首先与适宜动物生活、生长的环境以及自然条件密切相关，地球上最早出现的河流文明发源地，通常又是最早的动物驯养中心。动物驯养只有在狩

猎工具及技术达到一定水平，才可猎取较多活的动物。对那些较容易驯养而又与人类生存和生活密切相关的动物，如狗、猪、羊、牛等，则较早地被驯化。动物驯养和植物栽培的出现，标志着人类由采集、狩猎经济向原始农业和畜牧业经济过渡。人类在驯化动物过程中，获得了一些关于动物繁殖、发育、变异、遗传以及性状选择方面的知识，人类认识和改造动物迈出了可喜的第一步，为人类了解遗传现象，奠定了初步的实践基础。

第二节 植物的栽培

人类社会约于1万年前进入新石器时代。这一时代最重要的进步是由狩猎捕鱼和采集植物发展成原始畜牧业和农业。

原始农业是在栽培植物的基础上形成的，它的出现经历了很长的时期。随着采集范围的扩大和活动的深入，通常无毒可咀嚼吞咽的植物的各个部分都是原始人采集的对象。如采集植物的茎叶、果实、种子；从土壤里挖掘植物的根、块茎和球茎；从湖泊、河流中捞取水生植物等。原始人类由采集并挑选出适合食用的野生植物，这是选育栽培植物的第一步。在漫长的采集活动中，发现一些散落在居地附近的植株能重新生长或长出新的植株，散落的植物果实、种子及块茎等能生长出植株来。长此以往，原始人从中得到启发，开始有意识将一些果实、种子撒在地上，让其生长和开花结果，以获得所需要的部分。这样就导致了栽培作物的产生。人工栽培植物同采集野生植物相比有很多长处，不仅产地集中，就近方便又比较有保障，而且收获产量大为提高。随着劳动工具的进一步革新，植物栽培不断扩大，采集野生植物的活动日益减少，人们经过长期的观察与实践，懂得了栽培植物的意义，学会了栽培的技术和方法。

原始农业十分粗放，常采用刀耕火种，用木锄、石犁或骨犁开垦，然后播下种子，种子从土壤中萌发，并长出新的植物体，直

至开花结果。从考古资料获悉，中国浙江在距今 6000~7000 年就有了人工栽培的籼稻；大约 6000 年前西安地区就有了粟和菜籽。墨西哥的野生玉米在 5000~7000 年前已发展成栽培玉米。尼罗河流域发现的最古老的二楞小麦、大麦和蚕豆，大约在 6000 年以上。印度曾发现 5000 年前栽培的棉花等作物。在古巴比伦遗址中发现已有 6000 多年历史的大麦。近东地区种植葡萄以及以色列和埃及的橄榄和枣椰都已有 6000 年以上的历史。多数学者认为，欧洲第一次出现农业可能在距今 5000 年左右。随着考古技术的发展和考古新资料的不断积累，上述作物起源的时间将会更加提前。

公元前 5 千年时，古巴比伦和亚述人已知晓枣椰是雌雄异株的；公元前 2 千年时首次报道了人工授粉，亚述那西尔帕二世（公元前 883~859 年）时的一幅浮雕上，一批鸟首人身的祭司给枣椰的雌花进行人工授粉。那时已知雌雄异株，十分清楚地表明植物也有两种性别。人工授粉容易实现杂交，从而使栽培作物产生大量变种，为人工选种创造了条件。

栽培谷物的发展早于动物的驯养；采集野生植物活动随着栽培植物的兴起而逐渐减少；主要谷类栽培作物的出现，意味着农业的诞生；地球上河流文明的发源地，同时也是植物栽培的中心。

作物栽培的产生和兴起，出现了一些变种和新品种。随着时间的推移，开始时首先考虑到选择有经济价值的变异个体或选择野生原种之间自发杂交的后代，在此基础上再将选出的个体进行分离和繁殖，从而获得变种或新的品种。

第二章 古代文明与遗传学的萌芽

人类实现两个过渡，即由原始社会向奴隶社会过渡，以及由采集、狩猎经济向原始农牧业经济过渡，促进了农业的兴起，出现了城市、国家、阶级，产生了文字，为原始科学及原始生物学的产生奠定了基础。从经验自然知识的积累，到原始经验科学的出现，只有在人类进入奴隶社会才成为可能。

世界古代文明的中心首先发端于尼罗河、底格里斯和幼发拉底河、印度河、黄河以及长江流域，后来才扩展到了希腊和罗马。这些地区（或国家）较早地从原始社会进入奴隶社会。埃及、巴比伦大约于公元前 40 世纪，中国于公元前 21 世纪，希腊于公元前 8 世纪，都先后进入了奴隶社会。原始生命科学及遗传学主要在这些文明中心开始萌芽。在生殖及遗传方面，曾提出了不少观点、猜测和假说等。但总的来说，遗传学知识包含在自然哲学以及农学和医学等著作中，遗传学的发展还处在最初的萌芽时期。

第一节 埃及、巴比伦和印度的遗传观

埃及、巴比伦及印度在世界上较早地跨入奴隶社会，原始的农业、畜牧业和医药业开始兴起。人们在遗传育种和人工选择的实践基础上，提出了关于动植物和人类的生殖、遗传方面的观点、猜测和假说，遗传学开始孕育和萌芽。

早在远古时代，人们就已知道两性与繁殖后代的关系。巴比伦人早就知道枣树有两性之分，并懂得从雄蕊取得花粉涂在雌蕊上。在汉谟拉比时期（公元前 1800 年）的巴比伦人的商业契约上，提到了把枣树的雄花作为商业的一个条目。一般正常情况下生殖