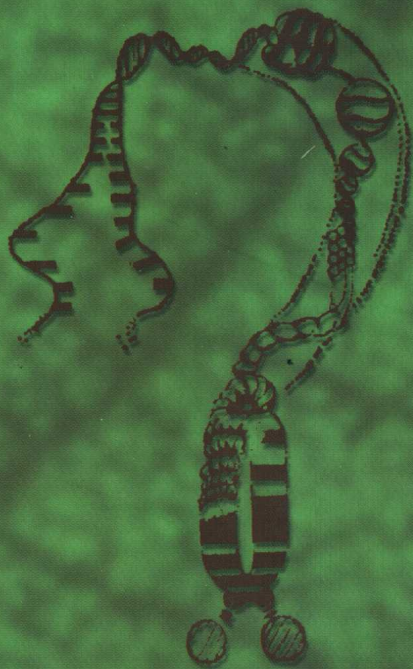




面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

普通遗传学

杨业华 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

内容简介

本书是教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的研究成果，是面向 21 世纪课程教材，是遗传学的基础教材。

本书系统阐述了遗传学的基本原理和遗传分析的基本方法与理论。全书分十四章，内容包括：高等真核生物遗传的细胞学基础、孟德尔遗传规律、真核生物遗传作图、染色体结构变异和数目变异、性别决定、细菌及其病毒的遗传作图、细胞质遗传、数量性状遗传特点及分析方法、基因突变及突变体的分离与鉴定、近亲繁殖与杂种优势利用、群体遗传平衡以及进化与物种形成。

本书可作为高等农林院校生物类专业本科生及专科生的遗传学基础课程教材，亦可供有关专业的研究生、中等学校教师以及从事动植物育种的研究人员和农业科技工作者参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

普通遗传学/杨业华主编. —北京：高等教育出版社，
2000

ISBN 7-04-008765-0

I. 普… II. 杨… III. 遗传学—高等学校—教材
IV. Q3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 29014 号

普通遗传学

杨业华 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京民族印刷厂

纸张供应 山东高唐纸业集团总公司

开 本 787×960 1/16

版 次 2000年 8月第 1版

印 张 27.25

印 次 2000年 8月第 1次印刷

字 数 500 000

定 价 22.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

编 审 人 员

主 编：杨业华(华中农业大学)

副 主 编：马正强(南京农业大学)

张天真(南京农业大学)

参编人员：王洪刚(山东农业大学)

唐灿明(南京农业大学)

刘 榜(华中农业大学)

储存艮(南京农业大学)

张志宏(沈阳农业大学)

赵书红(华中农业大学)

余 梅(华中农业大学)

主 审：陈光荣(华中师范大学)

参 审：喻传洲(华中农业大学)

前 言

遗传学是生物科学的基础学科，它发展迅速，包容知识面广，理论性强且又与实际应用联系密切。遗传学课程是高等农林院校动物、植物和微生物类各专业重要的专业基础课程，为了使遗传学教学更好地适应本学科的迅速发展和密切配合相关的专业课程教学，亟须编写出一套能系统阐述遗传学基本原理、反映现代遗传学水平、追踪学科发展前沿的遗传学教材。

根据教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革”精神并结合高等农林院校生物类各学科特点，我们编写了《普通遗传学》和《分子遗传学》两本教材，以期将遗传学分成两个教学板块，分层次、按专业特点和要求教学。这里称谓的“普通遗传学”实为基础遗传学，它讲述除分子遗传学内容以外的遗传学各分支学科的一般原理及常规分析方法，适合为生物类各专业本科生奠定遗传学基础。第二板块“分子遗传学”讲授第一板块中除数量性状遗传和群体遗传以外的各分支学科的深层次内容，重点在基因的结构、功能、调节表达、基因突变、遗传信息复制以及基因操作等内容，适合对遗传学知识要求较全面的专业及部分对遗传学有特殊兴趣的学生进一步学习。《分子遗传学》由中国农业出版社出版。

在编写思想上，我们力求本系列教材便于学生自学、有利于调动学生学习自主性、有利于培养学生自我获取知识的能力，有利于启发学生的创造性思维。

在编写内容上，《普通遗传学》除了系统阐述遗传学的经典理论和基本原理外，还全面充实了植物、动物和微生物方面遗传分析方法学内容，以拓展学生知识面和加强学生分析问题和解决问题基本能力的培养。《分子遗传学》重点论述基因的特征、调节表达机理以及基因操作的基本原理，引进了遗传学和分子生物学研究的新成果和新概念，使学生在修完本课程后，能够把握各类生物遗传信息表达的共性和特点，把握学科发展的总体趋势，为进一步自学奠定较全面的理论基础。

《普通遗传学》分 14 章。第 1 章为绪论，介绍遗传学的性质、研究内容，

遗传学的发展过程，重点论述遗传学对我们生活各方面所产生的重要作用。第2章至第4章介绍高等真核生物遗传的细胞学基础及遗传的三大基本规律，以便学生在学习分离规律、独立分配规律和连锁交换规律时，能联系细胞减数分裂过程中染色体行为，掌握这些基本规律的细胞学基础。第5章至第7章介绍染色体结构变异和数目变异，染色体与性别决定以及其他因素对性别决定的影响。第8章介绍细菌及其病毒的遗传重组机制。第9章讨论细胞核外基因的行为，重点讨论线粒体和叶绿体染色体的结构和遗传特点。第10章讨论由多基因控制的性状遗传特点及分析方法。第11章至第14章介绍基因突变的一般规律，近亲繁殖及杂种优势的遗传效应及其在动植物育种方面的应用，分析群体水平上基因的作用，重点论述群体中基因的分布及其频率变异与物种形成和进化的关系。

《普通遗传学》按80学时编写，建议课堂讲授60学时，实验20学时。动植物不同专业可根据本专业特点，对实际授课内容作适当取舍和调整。本教材每章之后都附有习题和主要参考文献，书末还列有详细的中、英文对照索引，便于学生查阅和进一步自学参考。

本教材是教育部“高等农林院校面向21世纪生物系列课程教学内容和课程体系改革”项目成果之一，由四所农业大学从事植物和动物遗传学教学和科学研究的教师分工编写。南京农业大学马正强、储存良编写第4、9章，张天真编写第8章，唐灿明编写第5、6章，山东农业大学王洪刚编写第2、11章，沈阳农业大学张志宏编写第3章，华中农业大学杨业华编写第1章绪论和第14章，刘榜编写第7、10章，赵书红编写第12章，余梅编写第13章。限于我们的水平，书中舛误之处在所难免，特别是在教学内容调整方面，是否切合21世纪农林专门人材培养的需要，尚有待时间检验，诚望遗传学家和广大读者批评指正。

本书初稿完成后由华中师范大学陈光荣教授主审全书，华中农业大学喻传洲教授审阅了第7、10、12、13章，在此致以诚挚感谢。

编 者

1999年9月

目 录

1. 绪论	1
1.1 什么是遗传学	1
1.2 遗传学的产生与发展	2
1.3 遗传学研究的领域	7
1.4 遗传学的重要性	10
1.4.1 遗传学与动植物育种	10
1.4.2 遗传学与医疗保健	10
1.4.3 遗传工程	12
1.4.4 遗传学与社会、法律和世界观	14
2. 真核生物的细胞分裂及染色体结构	16
2.1 真核细胞遗传物质的分布	16
2.1.1 真核细胞与原核细胞	16
2.1.2 细胞质遗传体系	17
2.1.3 细胞核遗传体系	21
2.2 染色体	24
2.2.1 染色体的形态、结构和数目	24
2.2.2 染色体组型和组型分析	31
2.3 细胞分裂	34
2.3.1 有丝分裂	34
2.3.2 减数分裂	38
2.3.3 植物大小孢子发生和雌雄配子形成	42
2.3.4 动物精子和卵子的发生	43
3. 孟德尔遗传规律及其扩展	47
3.1 分离规律	47

3.1.1 一对相对性状的杂交试验	47
3.1.2 性状分离现象的解释	49
3.1.3 基因型、表型及等位基因的概念	50
3.1.4 分离规律的验证	51
3.1.5 显性的表现	53
3.1.6 显性的表现与环境条件的关系	54
3.2 自由组合规律	54
3.2.1 两对相对性状的遗传	54
3.2.2 非等位基因的自由组合	56
3.2.3 自由组合规律的验证	60
3.2.4 适合度测验	62
3.3 基因互作	64
3.3.1 基因互作的主要类型	64
3.3.2 多因一效和一因多效	67
3.4 孟德尔遗传规律的意义	68
3.4.1 理论意义	68
3.4.2 实践意义	69
4. 真核生物的染色体作图	72
4.1 性状连锁遗传规律	72
4.1.1 性状连锁遗传的表现	72
4.1.2 连锁遗传的细胞学基础	78
4.2 连锁与交换的遗传分析	81
4.2.1 连锁的表示法	81
4.2.2 重组频率及其测定	81
4.2.3 两点测验	86
4.2.4 三点测验	87
4.2.5 干扰和符合	91
4.2.6 作图函数	92
4.2.7 连锁群	96
4.3 真菌类的染色体作图	96
4.3.1 两个连锁基因的作图	96
4.3.2 三个连锁基因的作图	98
4.3.3 红色面包霉的着丝粒作图	100
4.4 有丝分裂分离与重组	104

4.4.1 有丝分裂分离	104
4.4.2 有丝分裂重组	104
4.4.3 姊妹染色单体交换	106
4.5 连锁交换定律在动、植物育种方面的应用	107
5. 染色体结构变异	112
5.1 染色体畸变概述	112
5.2 缺失	116
5.2.1 缺失的类型	116
5.2.2 缺失的遗传效应	118
5.3 重复	120
5.3.1 重复的细胞学特征	120
5.3.2 重复的遗传效应	122
5.4 倒位	123
5.4.1 倒位的细胞学特征	123
5.4.2 倒位的遗传学效应	125
5.4.3 臂内倒位断点的测定	127
5.5 易位	128
5.5.1 相互易位的细胞学特征和遗传学效应	128
5.5.2 罗伯逊易位	135
5.6 染色体结构变异的应用	136
5.7 染色体结构变异的诱发	140
5.7.1 辐射诱变	140
5.7.2 化学诱变	141
5.7.3 其他因素诱变	142
6. 染色体数目的变异	144
6.1 染色体数目变异类型	145
6.1.1 染色体组的概念	145
6.1.2 染色体数目变异类型	145
6.1.3 一倍体与二倍体	148
6.2 单倍体	148
6.2.1 单倍体的遗传表现	148
6.2.2 单倍体的应用	149
6.3 同源多倍体	150

6.3.1 同源多倍体的特征及其减数分裂的染色体行为	150
6.3.2 同源多倍体的基因分离规律	154
6.4 异源多倍体	156
6.4.1 偶数倍的异源多倍体	156
6.4.2 奇数倍的异源多倍体	158
6.5 多倍体形成途径及应用	158
6.5.1 多倍体的自然发生	158
6.5.2 人工诱发多倍体	159
6.5.3 人工多倍体的应用	160
6.6 非整倍体变异	161
6.6.1 非整倍体变异的类型	161
6.6.2 非整倍体的应用	166
7. 性别决定以及与性别有关的遗传	170
7.1 性别决定	170
7.1.1 动物性别决定	170
7.1.2 植物性别决定	176
7.2 性别决定的剂量补偿	178
7.2.1 性染色质	178
7.2.2 剂量补偿效应	179
7.3 激素和环境条件对性别分化的影响	180
7.3.1 激素的影响	181
7.3.2 外界环境条件的影响	181
7.4 伴性遗传	183
7.4.1 伴性遗传的概念及特点	183
7.4.2 果蝇的伴性遗传	183
7.4.3 人类的伴性遗传	184
7.4.4 鸟类(鸡)的伴性遗传	185
7.4.5 Y染色体上的基因遗传	186
7.5 从性遗传和限性遗传	186
7.5.1 从性遗传	186
7.5.2 限性遗传	187
8. 细菌及其病毒的遗传作图	189
8.1 病毒的一般特性及类型	189

8.1.1 病毒的一般特性	189
8.1.2 病毒的类型	191
8.1.3 噬菌体的生活周期	193
8.2 噬菌体的染色体作图	199
8.2.1 噬菌体的表型与噬菌体遗传学	199
8.2.2 基因的细微结构作图	201
8.2.3 互补测验和顺反测验	205
8.2.4 负干扰	208
8.3 细菌的细胞和染色体结构	209
8.4 细菌的染色体作图	211
8.4.1 接合	211
8.4.2 转化	219
8.4.3 性导	223
8.4.4 转导与细菌染色体作图	224
9. 细胞质遗传	235
9.1 细胞质遗传的概念和特点	235
9.1.1 细胞质遗传的概念	235
9.1.2 细胞质遗传的特点	236
9.2 母性影响	237
9.2.1 椎实螺外壳的旋转方向	237
9.2.2 面粉蛾的眼色	238
9.3 叶绿体和线粒体遗传	239
9.3.1 叶绿体的遗传表现	239
9.3.2 线粒体的遗传表现	244
9.3.3 叶绿体和线粒体基因作图	246
9.4 其他细胞质遗传因子	249
9.4.1 草履虫的放毒型特性	249
9.4.2 细菌质粒	252
9.4.3 真核生物的质粒	255
9.4.4 果蝇体内感染因子对寄主细胞的影响	255
9.5 细胞质遗传系统的相对独立性	256
9.5.1 植物细胞质雄性不育性	257
9.5.2 线粒体和植物叶绿体生物发生对核基因的依赖性	260

10. 数量性状的遗传分析	264
10.1 数量性状的特征及其遗传基础	264
10.1.1 数量性状的特征	264
10.1.2 数量性状遗传基础	265
10.2 生物群体的数学特征	268
10.2.1 群体均值	269
10.2.2 基因均效和育种值	271
10.2.3 群体方差和亲属间的协方差	273
10.3 重复率	277
10.3.1 重复率的概念	277
10.3.2 组内相关系数	278
10.3.3 重复率的估计	280
10.3.4 重复率的实质	281
10.3.5 重复率的应用	282
10.4 遗传力	285
10.4.1 遗传力的概念	285
10.4.2 遗传力的实质	286
10.4.3 遗传力估计方法	287
10.4.4 主要用途	296
10.5 遗传相关	298
10.5.1 遗传相关的概念	298
10.5.2 性状间相关原因的分析	298
10.5.3 估计方法	299
11. 基因突变	304
11.1 基因突变的一般特征	304
11.1.1 基因突变的概念	304
11.1.2 基因突变的可逆性和重演性	305
11.1.3 基因突变的多方向性和复等位基因	305
11.1.4 基因突变的有害性和有利性	308
11.1.5 基因突变的平行性	310
11.2 基因突变与性状表现	311
11.2.1 基因突变与变异类型	311
11.2.2 显性突变和隐性突变	311
11.2.3 外显率和表现度	312

11.3 基因突变的检出	314
11.3.1 细菌营养缺陷型突变体的检出	314
11.3.2 真菌营养缺陷型突变体的检出	315
11.3.3 植物突变体的检出	317
11.3.4 基因突变的生化鉴定	318
11.3.5 红色面包霉生化突变与一个基因一种酶学说的形成	319
11.4 基因突变的诱发	320
11.4.1 自发突变及突变率	320
11.4.2 物理诱变	322
11.4.3 化学诱变	324
12. 近亲繁殖与杂种优势	329
12.1 近亲繁殖及其遗传效应	329
12.1.1 近亲繁殖的概念	329
12.1.2 近交程度的度量	329
12.1.3 近亲繁殖的遗传学效应	333
12.1.4 自交的遗传效应	336
12.1.5 回交的遗传效应	337
12.2 纯系学说	338
12.2.1 纯系学说概念	338
12.2.2 纯系学说的相对性	339
12.3 杂种优势	340
12.3.1 F_1 杂种优势表现	340
12.3.2 F_2 杂种优势衰退	343
12.3.3 杂种优势理论	343
12.4 近亲繁殖和杂种优势在育种上的利用	344
12.4.1 近亲繁殖在育种上的利用	344
12.4.2 杂种优势的利用	345
13. 群体的遗传平衡	348
13.1 基因频率和基因型频率	348
13.1.1 基因型频率和基因频率的概念	348
13.1.2 基因型频率和基因频率的关系	349
13.2 遗传平衡定律	350
13.2.1 遗传平衡定律	350

13.2.2 遗传平衡定律的扩展·····	355
13.3 影响 Hardy-Weinberg 平衡的因素 ·····	358
13.3.1 突变·····	359
13.3.2 选择·····	360
13.3.3 遗传漂变 ·····	366
13.3.4 迁移·····	367
13.3.5 非随机交配 ·····	367
14. 遗传与进化 ·····	370
14.1 遗传多态性 ·····	370
14.1.1 研究遗传多态性的途径 ·····	370
14.1.2 群体保持遗传多态性的方式 ·····	372
14.1.3 适应规范 ·····	375
14.2 物种形成 ·····	375
14.2.1 物种形成的机制 ·····	375
14.2.2 种的形成 ·····	377
14.2.3 快速物种形成 ·····	379
14.3 分子水平的进化 ·····	382
14.3.1 进化的分子钟 ·····	382
14.3.2 氨基酸序列与系统发育 ·····	383
14.3.3 核苷酸序列与系统发育 ·····	387
14.3.4 基因组的进化 ·····	388
14.4 进化的特殊领域——动植物的抗药性 ·····	391
14.4.1 影响抗药性的因素 ·····	392
14.4.2 抗药性的遗传基础 ·····	392
英文索引 ·····	395
中文索引 ·····	408

1. 绪 论

1.1 什么是遗传学

遗传学(genetics)是研究各种生物的遗传信息传递及遗传信息如何决定各种生物学性状发育的科学。它是生命科学中最基本的、发展最迅速的、并与其他各分支学科都有密切联系的基础科学。

不少遗传学教科书将遗传学定义为研究遗传和变异的科学。毫无疑问,生物的遗传和变异是遗传学的核心。遗传(heredity)是指生物亲代繁殖与其相似的后代的现象,变异(variation)则是指后代个体发生了变化,与其亲代不相同的方面。生物有遗传特性,才能繁衍后代,保持物种的相对稳定性。生物有变异特性,才能使物种不断发展和进化。

但是,早在生物学和遗传学作为一门系统科学诞生之前,古代人们对遗传和变异现象就有了认识。古人通过选择手段,改进农作物和家养动物的性状;也探索人体特征的遗传现象,如为什么子代总是与其亲代相似,为什么一母所生的同胞兄弟在相貌、特征等方面又会有差别。然而,这些古人都不能称为遗传学家。直到19世纪60年代,奥地利修道士孟德尔(Gregor Mendel)根据对香豌豆所做的一系列实验,证明细胞中存在决定性状发育的、被后人称为基因(gene)的遗传因子时,遗传学才进入了系统地、科学地进行研究的时代。无论今天的遗传学家采用什么研究手段,无论是在分子的、细胞的、个体的、家族的、群体的或是进化的水平上进行研究,其研究的中心始终是基因。所以,可以简明地说,遗传学是研究基因的科学。

什么是基因呢?基因是叫做脱氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid, DNA)的一种高分子化合物中的一条片段。DNA是遗传物质,载有决定生物体各种性状发育的信息,其基本的功能单位是基因,它可以从上一个世代传递到下一个世代,并能够稳定保持物种的种属特性。细胞内的DNA与数种蛋白质结合,形成所谓染色体(chromosome)。高等真核生物的每一个细胞都含有多条染色

体，每一条染色体上都载有很多基因，它们沿每一条染色体的纵长方向分布，所以基因也是染色体中的功能单位。

基因可以发生变异。这类变异可以自发产生，也可通过某些物理或化学因素进行人工诱变。一旦基因发生变异后，由其决定的性状也会发生变化，并且这种变异可以传递给子代。

基因可以进行重新组合。高等真核生物在形成生殖细胞的过程中，源于父亲和母亲的基因可以打破其在染色体上的原有状态，使其双亲的某些基因组合在一起，进入一个生殖细胞。所以通过精、卵细胞融合而发育成的个体在相貌、特征等方面既有同其双亲相似的一面，也有与其双亲不同的一面，并且不同个体间也都有差别。

基因作用的直接产物是蛋白质，它们或者是构成细胞或生物体的结构蛋白，或者是催化细胞内某种生化反应过程的酶。因此，基因所含的遗传信息通过编码出蛋白质、进而决定生物体的个体发育和性状表现。

基因控制个体发育和性状表现是通过细胞内外的环境条件起作用的，因为由基因决定的生化合成过程必须从周围环境中获取原料。任何生物只有在必要的环境条件下，从环境中摄取营养，通过新陈代谢进行生长、发育和繁殖，才能表现出性状的遗传和变异。另一方面，环境条件在许多方面又可影响基因的活性，从而影响生物体的生长和发育过程。也就是说，基因通过与环境互作，共同决定生物体的性状表现。

生物体所表现出来的所有形态特征、生理特征和行为特征叫做表型(phenotype)，个体能够遗传的所有基因叫做基因型(genotype)。个体的基因型基本上是固定不变的，在整个生命过程中始终保持稳定，它不因环境条件的变化而发生变化。但是绝大多数表型在生物体的生命过程中是不断变化的，因为表型是基因型与一系列环境条件互作的结果。所以，基因型是稳定的并不等于表型也是稳定的。由环境条件引起的表型变异通常是不遗传的，但某些特殊环境条件可以引发基因突变(gene mutation)、染色体变异等可以遗传的变异。

综上所述，遗传学是以研究基因为核心，研究遗传信息从细胞到细胞、从亲代到子代的传递机制；研究遗传的变异，研究各种变异现象和变异的起源；还研究基因与实际性状表现之间的关系，探明基因决定性状发育的机制。

1.2 遗传学的产生与发展

各种考古学资料表明，人类在远古时代就已经知道优良动植物能够产生与之相似的优良后代的现象，并通过选择和培育有用的动植物以用于各种生活目的。公元前 8000 年到 1000 年，古埃及人就开始通过饲养瞪羚作为食物，以后

又用绵羊和山羊代替瞪羚并用来生产羊奶。在古非洲的尼罗河流域，公元前4000年就有记载人类通过选择和饲养蜜蜂来生产蜂蜜的活动。在植物的选育方面，在我国湖北地区新石器时代末期的遗址中还保存有阔卵圆形的粳稻谷壳，说明人类对植物品种的选育具有更悠久历史。公元前4000年左右，古埃及的石刻上还记载了人们进行植物杂交授粉的情况。但是，这些都仅仅是史前时期的人类对遗传变异现象的观察，或是在生产实践中利用一些遗传、变异性状对动植物进行选择，或许是一种无意识的行为，并没有对生物遗传和变异的机制进行严肃的研究。

公元前5世纪到4世纪，古希腊医师希波克拉底(Hippocrates)及其追随者在生殖和遗传现象以及人类的起源方面作了大量探索，使古希腊人对生命现象的认识逐步从宗教的神秘色彩转向哲学的和原始科学的思维方面来。希波克拉底学派认为，雄性精液首先在身体的各个器官中形成，然后再通过血管运输到睾丸中。这种所谓的具有活性的体液(humor)是遗传特征的载体，是从身体的各个器官采集而来的。如果体液带有疾病，新生儿就表现出先天性缺陷。这种早期的思想就产生了后来由达尔文(C. Darwin, 1809—1882)正式提出的泛生说(hypothesis of pangenesis)。

希波克拉底学派的第二种观点认为，双亲的各种生理活动和智理活动都可以传递给子代，使子代具有与亲代相似的能力和特征。体液在亲体内可以发生变化，所以子代可以遗传其双亲从环境中获得的某些特征。这一观点与19世纪法国学者拉马克(J. B. Lamarck, 1744—1829)提出的获得性遗传(inheritance of acquired characteristics)假说的形成很有关系。

古希腊哲学家和自然科学家亚里士多得(Aristotle, 公元前384年—322年)对人类起源和人体遗传作了比希波克拉底学派更广泛的分析，他是泛生说形成的重要人物之一。他认为雄性的精液是从血液形成的，而不是从各个器官形成的。精液含有很高能量，这种能量作用于母体的月经，使其形成子代个体。

古希腊的希波克拉底学派和亚里士多得的观点今天看起来似乎很天真、幼稚，但由于在当时并未发现精、卵细胞，直到1827年卵细胞才被发现，因此这种对遗传现象的解释在当时乃至以后几个世纪都产生了重要影响。由于他们都认为遗传是通过双亲进行的，并受到位于不同单位中遗传信息的控制，这些观点在遗传学系统理论的形成和发展过程中占有突出地位。因为任何一个学科的形成都不是偶然的，都离不开前人为这一学科产生所做出的大量先驱性工作。

从17世纪开始直到19世纪，人们对生命现象的探索便进入了实验生物学的时代。18世纪瑞典分类学家林奈(C. Linnaeus, 1707—1778)建立了动物和植物的系统分类学，并创立了双名法，这对于后来进行动、植物育种和杂交试验

提供了选择亲本的重要依据，起到了积极作用。但是，他认为物种是神创造的即所谓特创论(special creation)，物种是固定不变的(fixity of species)。这对于遗传学的形成和发展又起了消极作用，使一些从事杂交工作的研究者不能正确认识他们的试验结果和从中发现遗传规律。

18世纪的德国植物育种学家柯尔络特(J. G. Kolreuter, 1733—1806)就是受林奈思想影响很深的人之一。柯尔络特被认为是世界上第一个通过杂交育种、成功地培育出植物品种的人。他首先将两组不同烟草植株杂交，然后再将杂交种反复与其亲本之一进行回交，培育出新的烟草品种。在另一组石竹属植物的育种试验中，他清楚地观察到了性状的分离现象，但由于他相信特创论和物种不变论的思想，致使对自己的研究结果产生了矛盾心理，而不能正确认识其在科学上的重要意义。

法国学者拉马克总结了古希腊哲学家的思想，在1809年发表的《动物的哲学》(Philosophie Zoologique)一书中提出了与林奈物种不变论相反的观点，认为动物器官的进化与退化取决于用与不用即用进废退理论(doctrine of use and disuse)。拉马克还认为每一世代中由于用和不用而加强或削弱的性状是可以遗传的即获得性遗传。如鼯鼠没有视力是由于其祖先长期生活在地下，无须使用眼睛。这样，它们的眼睛逐代退化并遗传下去，最后就完全丧失了视力。

英国生物学家达尔文曾随贝格尔号战舰进行了5年的环球旅行和生物学考查，广泛研究了生物遗传、变异和进化的关系，于1859年发表了《物种起源》(The Origin of Species)的著作，提出了生物通过生存斗争(struggle for existence)以及自然选择的进化理论。他认为生物在长时间内累积微小的有利变异，当发生生殖隔离后，就形成了一个新物种，然后新物种又继续发生进化变异。达尔文的进化论是19世纪自然科学中最伟大的成就之一，它不仅否定了物种不变的谬论，而且有力地论证了生物由简单到复杂、由低级到高级的进化过程。

达尔文的进化理论没有对生物遗传和变异的遗传学基础进行论述，他在1868年发表的第二部著作《在驯养下动物和植物的变异》(Variations of Animals and Plants Under Domestication)中试图对这一不足作出明确解释，但他重提了“泛生说”和“获得性遗传”的观点。达尔文认为在动物的每一个器官里都存在叫做胚芽(gemule)的单位，它们通过血液循环或体液流动聚集到生殖细胞中。当受精卵发育成为成体时，胚芽又进入各器官发生作用，因而表现出遗传现象。胚芽还可对环境条件作出反应而发生变异，表现出获得性遗传。达尔文的这些观点也完全是一些没有事实依据的假设。

德国生物学家魏斯曼(A. Weisman, 1834—1914)支持达尔文有关进化的选