

遗传学的两个学派

方宗熙



科学普及出版社

14
5
.1

遺傳学的两个学派

方宗熙

科学普及出版社

一九六四年·北京

內 容 提 要

自古以来，人們就注意遺传和变异的現象，就对遺传和变异的原因进行推测。但对遺传进行系統的研究，使遺传学成为一門現代科学，則是本世紀初期的事。首先建立的是摩尔根学派的遺传学，到三十年代，形成了米丘林学派的遺传学。两个学派对遺传和变异的見解很不相同。这本书的目的是簡要地介紹两个学派的理論和他們爭論的主要問題。

遺传学的两个学派

方 宗 熙

*

科学普及出版社出版

(北京市西直門外柳條溝)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 112 号

(北京市通县印刷厂印刷)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 3 3/8 字数: 74,300

1962 年 9 月第 1 版 1964 年 4 月第 3 次印刷

印数 17,300—23,330

总号:004 統一书号:13051·002

定价 (3) 3 角 4 分

目 次

第一章 緒論——生命·生殖·发育和遺傳	1
一 生命的物质基础	1
二 生命跟細胞的关系	4
三 細胞是怎样来的?	5
四 生物怎样通过細胞产生后代?	8
五 什么是个体发育?	10
六 什么是系統发育?	11
七 个体发育·系統发育和遺傳	12
八 遺傳学在生物学上的位置	13
第二章 摩尔根学派的遺傳学	16
一 基因的傳遞規律	16
二 基因的变化規律	28
三 基因的基本机能	35
四 基因的化学成分	38
五 基因学說及其理論和实践意义	44
六 摩尔根学派遺傳学的发展史略	50
第三章 米丘林学派的遺傳学	56
一 植物阶段发育理論	56
二 遺傳性及其可变性的理論	60
三 显性和分离的理論	68
四 受精作用和生活力的理論	74
五 获得性遺傳和定向培育的理論	79
六 米丘林学說及其发展史略	82
第四章 爭論的問題	89
一 对遺傳基础的不同看法	89

二	对遺傳和环境的不同看法.....	91
三	对遺傳和个体发育的不同看法.....	93
四	对遺傳和系統发育的不同看法.....	94
五	对遺傳和育种的不同看法.....	96
第五章	結 束——鸡生蛋还是蛋生鸡?	98
一	問題的实质.....	98
二	蛋生鸡——摩尔根学派的观点.....	99
三	鸡生蛋——米丘林学派的观点.....	100
四	蛋生鸡·鸡也生蛋	101

第一章 緒論——生命·生殖·发育和遺傳

什么是遺傳学？

遺傳学是研究遺傳和變異的科学。遺傳讲的是前后代的相似，變異讲的是前后代的相異和个体之間的相異。

孩子为什么像父母？为什么又不完全像父母？同一家庭的兄弟姊妹为什么比較相似？为什么又不完全相似？这是遺傳学的問題。

植物、动物和微生物能不能发生变化？怎样发生变化？我們能不能改造植物、动物和微生物，使它們更好地为社会主义建設服务？怎样培育出高产、抗病和抗倒伏的小麦品种？怎样培育出生长快、抗病力强的猪品种？怎样培育出产卵多、抗病力强的鸡品种？在育种中有什么原理可以作为理論指导？这也是遺傳学的問題。

一句話，遺傳学是研究生物怎样把个性傳給后代和生物怎样发生变化的生物科学。它是認識生物世界的一个有效工具，是改造农业生物和工业微生物的一件有力武器。因此，遺傳学在祖国社会主义建設中有着重要的位置。

遺傳和變異是生命現象的一部分，它們跟其他生命現象例如新陳代謝、生殖和发育等有密切的联系。因此，我們介紹遺傳学的知識要从介紹生命的本质开始。

一 生命的物质基础

地球上有各种各样的生物，这包括微生物、植物、动物和人

类。地球上有各种各样的非生物，例如空气、泥砂、水、岩石等等。

生物和非生物有本质上的区别。生物具有生命现象，都能生长和生殖。非生物没有生命现象，不能生长和生殖。

什么是生命？生命有没有物质基础？

生命都跟具体的生物相联系。离开生物就没有生命。这说明生命有物质基础。要知道什么是生命的物质基础，必须应用化学方法来分析生物体的成分。生物体是由什么物质组成的呢？

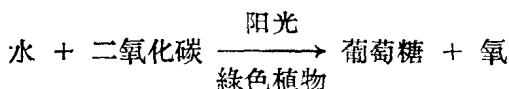
科学早已解答了这个问题。生物体都以生活物质为主要的组成部分。没有生活物质就没有生物，就没有生命。

什么是生活物质？

生活物质是一种很复杂的物质系统，在生物体内一般叫做原生质。那里有水、矿物质、糖分、脂肪和蛋白质。水和矿物质属于无机物，其余属于有机物。在生活物质中蛋白质特别重要。现在大家承认，蛋白质是生活物质的主要组成部分，它是生活物质的关键所在。由核酸和蛋白质组成的一类蛋白质叫做核蛋白，跟遗传有密切的关系。复杂的生物体包括人体在内，没有蛋白质就不可能存在。就是简单的生物体，例如各种微生物，也以蛋白质为主要的物质基础。

以蛋白质为主要组成部分的生活物质有什么机能呢？能做什么事呢？

生活物质的一个最基本的机能在于它能够吸收周围环境里的物质，加以改造，使它变成自己的成分。这个作用在生物学上叫做同化作用。这是把外界比较简单的物质合成为比较复杂的有机物的生命过程。例如，绿色植物能够在阳光底下利用水和二氧化碳，合成葡萄糖或其他有机物，同时释放出氧，这个过程叫做光合作用。这是一种同化作用：



我們天天吃飯。吃进去的食物經過消化作用，分解成許多成分比較簡單的养分，被吸收到身体各部分，經過改造，就变成我們的血肉。这也是同化作用。所以同化作用是生物体利用外界物质合成有机物、合成新的生活物质的基本过程。

生活物质的另一个最基本的机能是它能够把生活物质的一些成分分解，釋放出能，来做各种工作。这叫做異化作用。这归根結底是利用氧来进行的。原来任何活动都需要能，都消耗能。生物沒有能，就好比汽車沒有燃料一样，不能活动。能从哪里来？在生物体内，能都从有机物的分解或氧化而来，例如葡萄糖跟氧发生作用，就分解成简单的物质，并釋放出能。这叫做呼吸作用。这是異化作用的一种基本方式，过程相当复杂，其最后結果是：



同化作用和異化作用都是在酶的帮助下进行的。酶是一种蛋白质，能促进化学作用的进行。

同化作用和異化作用的綜合叫做新陈代謝。同化作用和異化作用是作用方向相反而又相互补充的生理过程。对于生命来讲，它們都是必需的，缺一不可的。同化作用在于合成生活物质，貯存能。異化作用在于釋放能，維持生命。所以新陈代謝是生活物质的最基本特点，是两个相互矛盾的生理过程的統一。一切其他生命現象例如生长、发育、生殖等等都以它为基础。这是生物体跟环境交换物质的过程，是生物体内能的轉化过程。生物通过这个过程跟环境发生密切的联系，达到跟环境的統一。非生物沒有这种新陈代謝。非生物如果跟环境交换物质，它就

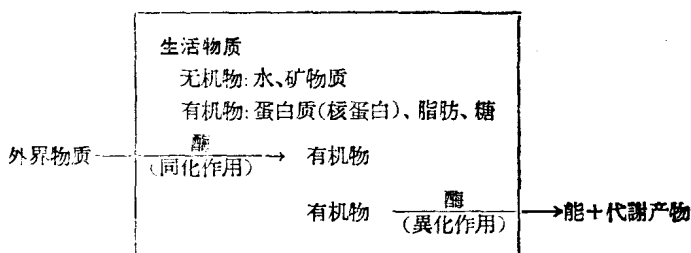


图1 新陈代谢是生活物质存在的基本条件。同化作用在于合成生活物质的成分；异化作用在于释放能，提供生活的动力

会失去存在；例如岩石风化就变成泥砂。

所以恩格斯在十九世纪下半期根据当时科学知识所提出的论点，到现在还是真理。他在《反杜林论》里这样写着：“生命是蛋白体的存在方式，这种存在方式实质上就是把这些蛋白体的化学要素作经常的自我更新。”所谓自我更新，就是新陈代谢。这是生命本质的辩证唯物主义观点。

二 生命跟细胞的关系

上面是从化学的角度来看生命现象。现在要从生物体的基本结构方面来看生命现象。

任何生命活动都以一定的形态结构为基础。生命的最基本结构是什么呢？

生物学早就确定了：除了病毒以外，微生物、植物和动物的最基本结构是细胞。换句话说，细胞是生物体的最基本的结构单位。人体也是由细胞组成的。

所谓病毒，是最微小的微生物，比细菌小的多，用普通显微镜看不到，要用电子显微镜才能看到。病毒都是寄生的。流行性感冒、天花和麻疹的病原都是病毒。

什么是细胞呢？

細胞是一小块生活物质。它有相当完善的结构。細胞的基本組成部分是細胞核和細胞质。細胞核一般在細胞的中央部分。細胞质在細胞核的周圍，跟周圍环境有直接的接触，經常跟环境进行物质交换。細胞核和細胞质合称为原生质。

細胞不仅是生命的结构单位，而且是生命的机能单位。一切生命現象都直接間接来自細胞。上面讲过的病毒也必须寄生在活的細胞里，才能表現生命現象，才能产生新的病毒。

为什么生命現象跟細胞的关系这末密切？

这主要因为細胞里有許多酶。酶是一种催化劑，就是能够促进化学作用的物质。我們的消化道里就有許多种消化酶，能够把淀粉分解成葡萄糖，把脂肪分解成脂肪酸，把蛋白质分解成氨基酸，然后吸收到体内各部分去应用。細胞里有酶，因而才有一套比較完整的机能系統，才能够进行复杂的化学作用。許多病毒不含有酶。有一些病毒含有少数一些酶，但不够应付各种生理作用的需要。因此病毒不能独立表現生命現象。

在十七世紀，人們就用显微镜看到了細胞。但到十九世紀三十年代，科学界才开始确定細胞是动物和植物的结构单位，才确定一切生物都是由細胞組成的。这就是細胞学說。細胞学說的建立使人們認識到生物界是統一的，动物和植物有共同的基础——細胞。

因此，恩格斯在討論十九世紀自然科学的成就时，指出十九世紀三大科学发现之一——就是細胞学說（其他两个偉大发现是能量守恒定律和达尔文的进化論）。

三 細胞是怎样来的？

世界上最早的細胞是怎样来的？这是一个謎。根据現代科学知識来推測，地球上最早的細胞應該是从非細胞的生活物质

发展而来的，因为复杂的東西总是从比較简单的東西发展而来的。恩格斯早就提出了这个論点。他在《自然辯証法》里在討論世界上出現了具有基本生命机能但沒有一定形态結構的蛋白体以后，这样写着：“不知又經過了多少万年，才造成了一种条件，使更前进一步成为可能，并且从这沒有定形的蛋白质中由于細胞核膜的形成而产生了第一个細胞。但是随着第一个細胞也就提供了整个有机界形态构成的基础。”

但是，現在地球上的細胞是怎样来的呢？

对这，生物学早有了完全肯定的回答：現在的細胞都由早已存在的細胞而来。这好比說，现在的生物都由早已存在的生物而来。

产生新細胞的过程叫做細胞分裂，就是由一个細胞分成两个子細胞。

細胞分裂大体上可以分为两类：无絲分裂和有絲分裂。无絲分裂的过程比較简单，首先是細胞核拉长成两个部分，然后細胞质跟着分成两个部分，于是分裂成两个子細胞。有絲分裂的过程比較复杂，細胞核里发生了一系列的变化，出現了棒状的构造，这叫做染色体，因为这很容易着色。有絲分裂原来讲的就是細胞核的变化过程。

有絲分裂的主要步驟如下：在細胞开始要进行分裂时，細胞核里的一类重要物质，叫做染色质，濃縮聚合成綫狀的結構，这就是染色体。这是有絲分裂的前期。接着，核膜消失，在核的位置上形成紡錘体，染色体分布在紡錘体的中央部分。这是有絲分裂的中期。接着，每一条染色体分裂成两半，在紡錘体上，各向紡錘体的两极移动。这是有絲分裂的后期。两半染色体到达細胞的两端后，染色体逐漸拉长，消失，恢复到早期状态，終于出現核膜，形成細胞核。同时細胞质也大体分成两半，于是出現

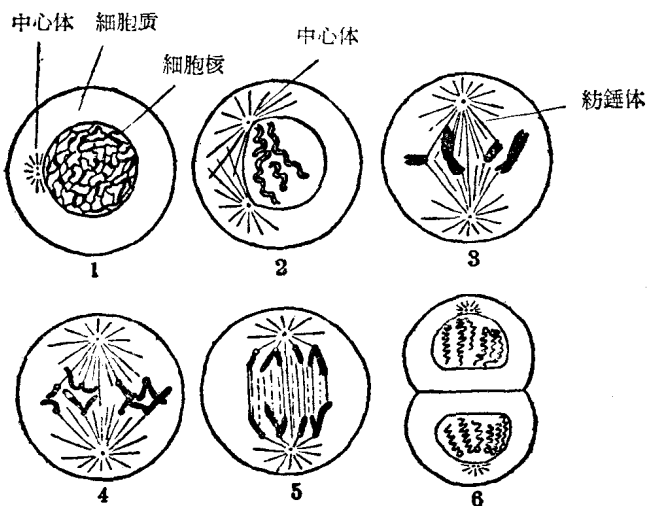


图2 有絲分裂

- 1, 分裂以前的細胞; 2, 前期: 染色體出現, 中心體分開, 核膜將要破裂; 3, 中期: 染色體分布在紡錘體的中央部分;
4, 後期: 染色體分兩半向兩極移動; 5, 染色體到達極部;
6, 末期: 染色體逐漸消失, 細胞核出現, 細胞分為兩部

两个子細胞。这是有絲分裂的末期。有絲分裂最引人注意的現象是染色體准确地分成兩半, 分配給两个子細胞。这个过程的前提是每一條染色體能够利用周圍的物质准确地复制自己。这大抵发生在有絲分裂开始以前。这样, 每一种生物的染色體就能够在世代相傳中保持稳定的数目。

原来每一种生物都具有数目稳定和形状稳定的染色體。例如就染色體的数目讲, 人体細胞的染色體是 46 个^①; 小家鼠身体細胞的染色體是 40 个; 家兔身体細胞的染色體是 44 个; 普通果蝇身体細胞的染色體是 8 个; 豌豆身体細胞的染色體是 14 个; 玉米身体細胞的染色體是 20 个; 普通小麦身体細胞的染色體是

① 这是根据最新的資料, 以前的观察认为人体染色體数目是 48。

42个；萝卜身体細胞的染色体是18个。各种生物都能够一个世代又一个世代地保持相对稳定的染色体数目。这跟有絲分裂的精致的过程分不开。

生物产生后代也依靠有絲分裂。現在就从細胞的角度来討論生殖的生命現象。

四 生物怎样通过細胞产生后代？

生物产生后代的事叫做生殖或繁殖。单細胞生物产生后代的方式比較直接，比較簡單。比方說，一只变形虫要产生后代是通过細胞分裂，形成两个子細胞，这两个子細胞彼此分开，就成为两只变形虫。細菌产生后代的方式也是这样。

多細胞的动物和植物，要产生后代經常要經過有性过程。就是产生有性的生殖細胞——配子（即精子和卵子）。經過受精作用，一个精子和一个卵子結合成为一个新細胞叫做受精卵或合子。受精卵經過有絲分裂才逐漸形成多細胞的生物体。人产生后代的基本方式也这样。

現在要問：精子和卵子是什么？它們是怎样产生的？它們跟遺傳有什么关系？

精子和卵子都是細胞。一个精子就是一个細胞，一个卵子也是一个細胞。它們是由一种特殊的有絲分裂产生的。这种过程叫做减数分裂，就是染色体减少一半的有絲分裂。

为什么染色体要减少一半？这有什么生物学意义？

上面讲过，在有性过程中，精子要跟卵子結合，即两个細胞要合并成为一个細胞。精子和卵子的染色体数目如果不减少一半，将要产生什么后果呢？后果是明显的，染色体数目会增加一倍。比方說，如果一种生物例如普通果蝇的身体細胞的染色体数目原来是8个，精子和卵子的染色体数目也各8个，那末經過

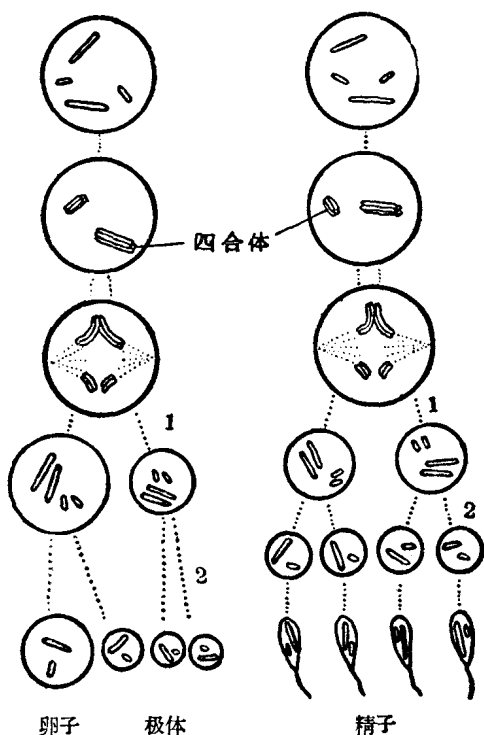


图3 减数分裂

左, 卵子的形成过程; 右, 精子的形成过程。

1, 第一次减数分裂; 2, 第二次减数分裂

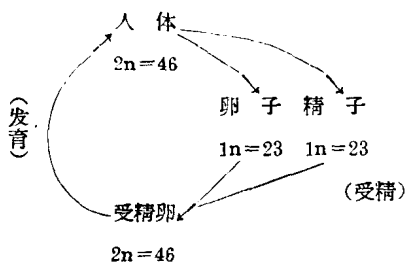
受精, 下一代的染色体数目将是 16 个, 再经过一代, 将是 32 个, 以此类推, 那后果是非常严重的。现在在生物界里并没有发生这种现象, 关键的地方就在于生殖细胞是通过减数分裂产生的。

减数分裂的主要过程是这样的: 开始时, 染色体要配成对。原来每一种染色体都是一对, 一个是从母亲由卵子带来的, 一个是从父亲由精子带来的。在减数分裂的早期同一性质的染色体彼此并排在一起, 叫做联会。其中每一个染色体又分裂一次, 所

以每一个单位都含有 4 个染色体,这叫做四合体,于是連續进行了两次細胞分裂,产出 4 个細胞。現在每个細胞的染色体都只有原来的一半。在雄性,那 4 个細胞就发育成 4 个精子。在雌性,那 4 个細胞中只有 1 个发育成为卵子,其余 3 个叫做极体,不久就消失了。

减数分裂的秘密在于染色体分裂一次,細胞分裂两次。所以染色体数目减少一半。

在生物学上具有成对染色体的細胞叫做二倍体,通常写作 $2n$; 每种染色体只有 1 个的細胞叫做单倍体,通常写作 $1n$ 。例如



人的单倍体是 $1n=23$, $2n=46$; 普通果蝇的单倍体是 $1n=4$, $2n=8$ 。从染色体的角度讲,人体产生后代的过程如图 4 所示:

这些规律性的现象发生在个体发育里。

图 4 染色体的数目累代保持稳定

五 什么是个体发育?

个体发育是个体的变化过程,一般指从受精卵开始到个体成熟产生后代以至死亡的一系列的变化过程。

例如就猪的个体发育讲。公猪跟母猪交配以后,母猪体内的卵子就跟精子結合,成为受精卵。这是一个細胞。这个細胞经过若干次細胞分裂,就成为一堆細胞。这一堆細胞以后繼續经过細胞分裂,就产生出更多的細胞。同时,各部分的細胞分化成各种細胞,形成各种組織(例如上皮組織、肌肉組織、神經組織等等)和器官(例如消化器官、排泄器官等等),于是成为猪的胚

胎。再經過进一步的发育，就成为一只小猪产生出来。小猪继续生长发育，达到性的成熟，就可以开始产生后代。

人也經過相似的发育过程。

个体发育的基本特征是：受精卵利用周围的物质进行发育，个体从小变大，从一个細胞分化許多种細胞，从简单的結構变成复杂的結構。

不言而喻，个体发育的具体内容就是生命的运动、变化和发展。

研究个体发育的科学叫做胚胎学。

六 什么是系統发育？

生命的运动、变化和发展还有另一个具体的表现方式。这就是系統发育。

系統发育跟个体发育不同。系統发育讲的是种族的发展史、进化史，是种族的历史发展过程，是发生在过去地球历史上的变化过程。从地层里发掘出来的古生物(化石)，是論证系統发育的好材料。

例如就人类的系統发育讲。人类最原始的动物祖先是生活在水里的单細胞动物，像变形虫那样。以后发展成多細胞的低等动物，像水螅或水母那样。以后身体結構逐渐复杂化，发展成原始的脊索动物，像文昌魚^①那样。以后继续发展，在身体内部出现了脊椎骨，成为低等的脊椎动物，像魚类那样。以后继续发展，体内形成了肺来代替鳃呼吸空气，于是成为两栖类(例如青蛙)，上陆生活。以后經過爬行类(例如四脚蛇)的阶段，发展到全身披毛的动物，像老鼠那样。这是哺乳类。人类在分类学

^① 文昌魚在海边生活，它的背面只有一条胶状物的脊索，而没有真正的脊椎骨。这是介乎无脊椎动物与脊椎动物间的动物。

上属于哺乳类。以后，人类的祖先上树生活，发展成灵长类，像猴子那样。人类即属于灵长类。以后灵长类继续发展，经过古猿（即古代的类人猿）的阶段向人的方向发展。在古猿向人过渡的过程中出现了猿人。在北京附近周口店发现的中国猿人化石是有名的猿人。这已是人的开始，能够使用原始石器进行劳动。这样就在动物进化的基础上形成了人类的进化——社会的进化。

这就是人类系统发育的轮廓。这个系统发育经历了悠长的复杂的变化发展过程。从开始有生命起到现在，生命的历史至少有30万万。从开始有鱼类到现在至少有5万万。从开始有哺乳类到现在至少有2万万。灵长类大约出现在7千万年以前。最早的人类（猿人）大约出现在一百万年以前。

系统发育的基本特征是：在地球的历史发展过程中，在环境影响下，生物从单细胞到多细胞，从简单到复杂，从低级到高级，从水到陆。在动物的系统发育中神经系统的进化导致大脑的发达和高级神经活动的复杂化，从而出现心理现象。

研究系统发育的科学叫做进化论。达尔文是这门科学的奠基人，所以进化论也常被叫做达尔文主义。

七 个体发育·系统发育和遗传

个体发育和系统发育有共同的基础。这共同的基础就是遗传。

不同的生物有不同的个体发育。例如由鸡蛋发育成的动物总是鸡，由鸭蛋发育成的动物总是鸭。这由于它们有不同的遗传，即有不同的遗传基础。

不同的生物有不同的系统发育，朝不同的方向进化。例如鸟类不会进化成哺乳动物。这由于它们有不同的遗传，即有不