

Z X K W T D C S

中学课外天地丛书 00 生物系列 00

生命的轨迹

SHANXI EDUCATION PRESS

钟安环 王德彦



山西教育出版社

Z X K W T D C S

中学课外天地丛书 ● 生物系列 ●

生命的轨迹

●
钟安环
王德彦

山西教育出版社

社 长 任兆文
总 编 辑 左执中
责任编辑 姚孺如
装帧设计 易 一
版式设计 荷 屏

中学课外天地丛书·生物系列

生命的轨迹

钟安环 王德彦

*

山西教育出版社出版(太原并州北路69号)

新华书店经销 山西晋财印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/32 印张:3.75 字数:78千字

1996年7月第1版 1996年7月山西第1次印刷

印数:1—3000册

*

ISBN 7-5440-0844-4

G·845 定价:4.00元

前 言

凡是生物都有一个明显的特征,就是能够不断地繁衍后代,新个体又会从小到大、从大到老地生长和发育直至死亡。生物的传种接代,个体生命的从始到终,都是在亲代传递下来的遗传信息的调控下进行的动态过程,好似弹道一样,它是生命的轨迹。它一直是人们极感兴趣和经常谈论的话题,也是现代生物学研究的重要前沿领域。近百年来虽然在这方面取得了不少的成果,但仍然有许多疑谜等待着人们去把它们揭开。

本书力图简明扼要和通俗易懂地介绍人们对生殖和发育的认识过程,使读者能回顾古往今来的许多学者在揭示生殖和发育之谜的征途上所做出的贡献,以及了解人们将这些知识应用于人类优生和长寿等方面的情况。这或许能增进读者在这方面的历史感和对一些重大研究成果的认识。本书第一、二章由钟安环撰写,第三章由徐芹、郭宏伟编写,第四、五章由钟安环、王德彦编写。但限于编者的水平,难免挂一漏万,失之偏颇。对于书中存在的问题衷心欢迎广大读者批评指正。

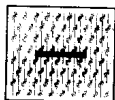
编 者

、1994年3月

目 录

一	追根溯源说历史	(1)
(一)	令人困惑的疑谜	(1)
(二)	发人深思的猜想	(11)
(三)	通向成功的道路	(17)
二	根深叶茂结硕果	(31)
(一)	崭新的起点	(31)
(二)	两种“开关”	(33)
(三)	基因组分析	(40)
三	奇特微妙生物钟	(45)
(一)	生物钟漫话	(45)
(二)	产房的建造	(50)
(三)	喉结和胡子的发育	(59)
(四)	奇妙的人体节律	(65)
四	亦喜亦忧话优生	(70)
(一)	改良人类素质的设想	(70)
(二)	实现优生的方方面面	(80)
五	满怀信心论长寿	(92)

- (一) 能找到“青春泉”吗? ----- (92)
- (二) “马儿”你慢些走----- (101)
- (三) 抗癌曙光微露----- (107)



追根溯源说历史

(一) 令人困惑的疑谜

生命是怎样延续下来的？

综观生物界，大家都明白一个无可争辩的事实，那就是世界上没有长生不死的生物。“生就意味着死”，这是充满哲理的格言，也是生物界现实生活的写照。的确，任何生物都有一定的寿命，有的长些，有的短些。比如说，细菌的寿命就很短，只有 10 来分钟或几十分钟；大象可以活几十年，甚至上百年；海龟则可活几百年。但它们比起某些长寿植物来又是小巫见大巫了。据记载，北美的巨杉已生活 4000 多年了。然而，不管寿命多长，终究难免一死。正像曹操在他的《碣石篇》中所说的，“神龟虽寿，犹有竟时”。

那么，生命又是怎样延续下来的？要回答这个问题，首先要提到的就是生物有繁殖（也叫生殖）的功能。大家都知道，不管何种生物，小到病毒，大到巨鲸，在其个体生命结束之前，总会以某种方式繁衍与自身相似的后代，把个体的生命转化为种族的生命，实现生命的延续。如果生物没有繁

殖的功能，那么就很难想象会有今天生命世界的存在了。

说到生物的繁殖，大家都是很熟悉的，总不会忘记在生物学的教科书里，曾把生物的繁殖分为无性繁殖和有性繁殖两大类。像细菌的分裂生殖、酵母菌的出芽生殖、高等植物的营养生殖和孢子生殖，由于它们没有性别的分化，只是通过个体或个体的一部分来繁衍后代，所以人们把它们称之为无性繁殖。另外一种繁殖方式与无性繁殖不同，它有性别的分化。有了性别的分化之后，不管是雄性生殖细胞（精子）还是雌性生殖细胞（卵子），一般都不能单独长成新个体（孤雌生殖除外），只有通过雌雄两性细胞的结合，才能长成新个体，因此人们把这种繁殖方式叫做有性繁殖。

对于有性繁殖来说，精子和卵子是生殖之源。它们是由专门管生殖的器官——精巢（睾丸）和卵巢产生的。以人的精子生成为例，早先存在于精巢内的原始生殖细胞（含46条染色体），经过多次有丝分裂成为精原细胞。后者继续分裂，发育为初级精母细胞。接着，初级精母细胞进行第一次减数分裂成为两个次级精母细胞。然后，次级精母细胞进行第二次减数分裂，一分为二，成为两个精细胞。由于细胞分裂了两次，但染色体只复制一次，所以在每个精细胞中只有23条染色体。精细胞经过变态即成为具有头、颈、尾三部分的精子。人的卵子的发生与精子相似，但没有变态，而有极体（卵细胞成熟过程中产生的废物）的产生。精子和卵子的形体虽然很微小，但是它们却包含着未来新个体的全部遗传潜能。

由于精子和卵子在成熟过程中都要进行减数分裂，因此它们的染色体要比体细胞的染色体减少一半。以后经过受精作用，才使受精卵（合子）细胞的染色体恢复到原来的二倍

体，一半来自父方，一半来自母方。所以我们可以把有性繁殖看作是，经过减数分裂和受精作用来完成的一种生殖方式（如图 1—1 所示）。很明显，有性生殖的本质，就在于把原来

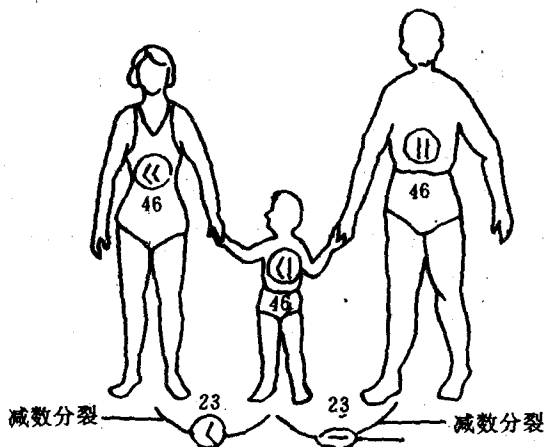


图 1—1 人的有性生育示意图

是单倍体的生殖细胞（精子和卵子），恢复为二倍体的体细胞（合子），并将父母双方的遗传信息结合起来，丰富遗传内容，增大变异性，产生多种多样的新个体。此外，现代胚胎学研究证明，性别是在受精的一瞬间便定型了，并且精子在性别决定方面起主要作用。这是因为男性精细胞的染色体是 XY 型的，即含有 X 染色体和 Y 染色体两类精子。受精时，如果是 X 型精子和卵子 (X) 结合，合子的性染色就成为 XX 配对，即为女胎；如果是 Y 型精子与卵子 (X) 相遇，合子的染色体就成为 XY 配对，则为男胎。这便是性别决定的 X—Y 机理。

所以生男生女关键取决于是什么类型的精子与卵子结合。

受精卵只是生命的开端，接下来便是它的发育过程。以人的个体发育为例，当卵子受精后约 30 小时，还在输卵管中向子宫游移着的时候，它就已开始分裂，称之为卵裂。经过多次卵裂，产生为数众多的细胞，为以后的发育提供充足的材料。接着，这些细胞开始有秩序地向各处移动，形成清晰的细胞群，导致出现一定的形态——囊泡状的胚体（亦称胚泡）。随后胚泡植入母体子宫内膜，成为母体的一部分，从此胚胎迅速发育，形成由内胚层、中胚层和外胚层构成的原肠胚。此后各种组织和器官便从这些不同的胚层中分化出来，这样经过“十月怀胎”形成完整的胎儿，并从母体娩出，开始了它胚后发育的历程，依次经过幼年、童年、青年、中年和老年，最后由于衰老而死亡，结束个体的一生。

对于有机体的生殖和发育，有两个问题一直是萦绕在人们的心头。其一是，在生物传宗接代的繁殖过程中，为什么子代既保持亲代的特性又与亲代不完全相同？其二是，单细胞的受精卵为何能够重新装配成复杂的有机体？显然，这些问题已经不是单纯的生殖生物学或发育生物学所能圆满解答的，因为它们已经涉及到遗传学的内容。自古以来，人们就在不断地思考生殖、发育和遗传这三者的关系，并绞尽脑汁，想方设法试图给予说明。随着时间的推移，科学的进步，虽有不少的成就，但迄今科学尚未能作出令人满意的解释。比方说，一个卵子和一个精子是如何形成的？它们又是如何结合形成受精卵的？肉眼看不见的只是一个细胞的受精卵又是如何建成一个同双亲几乎一模一样的有机体的呢？对于这些，我们所知道的还远不足以充分解释。因此，有关生殖和发育

的研究，仍然是现代生物学中最重要的领域之一，还有许多
疑谜尚待我们去把它们逐一揭开。

希坡克拉底的泛生说

从什么时候起，人们开始思考生殖、发育和遗传的问题，
很难断定，但依据古文化所提供的资料来推测，恐怕从狩猎
和采集食物向畜牧过渡的史前时期，人们就已有意或无意地
思考这些问题了。比如，人们发现远在公元前 883—859 年间，
在亚述人那里已有一幅浮雕，雕刻着一批鸟首人身的祭司
(长有翅膀的精灵)，在给枣椰（雌雄异株植物）的雌花进行
人工授粉。这意味着那时人们已晓得杂交授粉的技艺了。此
外，远古家畜和作物的存在，特别是新的品种和变种的出现，
也可以看作是那时人们从遗传上进行繁育和栽培的最初成果
的纪录。随着时间的流逝，在古希腊的学者那里，就已经可
以找到不少围绕着生殖过程思考遗传和发育问题的理论探索
了。

古希腊著名的思想家、医学之父希坡克拉底（公元前
460—377），就曾认真地思考过生殖、发育和遗传问题。他认
为，人体是由血液、粘液、黄胆汁和黑胆汁这 4 种体液组成
的。这 4 种体液与生俱来，它们既是负责传递健康和疾病的
物质，又有形成精液并把双亲的性质传递给孩子的功能；精
液作为遗传性状的负荷者，是从身体的各个部分集中抽取出
来的，包含有来自父母双亲身体里各部分微小的代表元素，由
于身体组织的每一颗粒都被用来形成精液，因此亲代就能把
所有素质传递给子代，并在子代中发育成各种各样类似亲代
的性状。希坡克拉底的这种表述，就是人们所熟悉的所谓泛
生说。按照泛生说的说法，不管是男性还是女性，都以同样

的方法对精液的形成起作用，因此，它们在功能上是相等的。所以孩子总是有像父亲的部分，也有像母亲的部分；如果生殖质里面所含的来自男子身体某一部分的精液，比来自妇女身体同一部分的精液多一些，那么孩子的这一部分就会更像父亲，反之，则更像母亲；如果来自双亲的精液在数量上男性精液比女性精液占优势，那么孩子的性别为男性，反之，则为女性。此外，按照希坡克拉底的揣想，后天获得的性状是可以遗传的。他的弟子曾作过这样的描述：当孩子刚生下来头骨还是软的时候，如果用手去按它使其变长，然后用绷带迫使头部拉长，那么经过一段时间之后，头部就自然而然地按变长的方向发育了。也就是说，这一新获得的性状是会遗传下去的。

尽管希坡克拉底的泛生说是纯属猜测性的，并没有什么科学的依据，但它毕竟合理地说明了尽人皆知的现象：孩子的性状一般表现其双亲的中间性状。因此，希坡克拉底首先倡导的泛生说流行了很长的一段时间，甚至到19世纪达尔文的遗传理论中还可找到它的原胚。

希坡克拉底不仅是泛生说的先驱，而且还是胚胎发育研究的创建者。他曾经用鸡蛋作模型，系统地观察过鸡胚的发育。希坡克拉底在他的《幼体的特性》一书中指出，如果取20只或更多的鸡蛋，让2只或2只以上的母鸡进行孵化，并从第2天开始直到孵出之前，每天打碎一只鸡蛋进行观察，那么你将会发现鸡的胚胎发育，在本质上是应该和人类的胚胎发育有相同之处的。希坡克拉底的这种说法清楚地说明，不仅他的研究程序是系统性的，而且他还认识到不同的生命形式之间是可以进行比较的。这无疑是系统胚胎学研究的很有

希望的开端。遗憾的是，限于当时的条件他并没有沿着这方面做过什么认真的研究工作，直到19世纪才有比较胚胎学的诞生。

亚里士多德的生育观

古希腊杰出的思想家亚里士多德（公元前384—322），也是非常关注生殖、发育和遗传的学者，是古希腊最伟大的思想家和最博学的人。他的兴趣广泛，在物理学、生物学、逻辑学和哲学等方面均有不少建树，并超出他的先辈。亚里士多德在生物学方面的著作有《动物自然史》、《动物的组成部分》和《动物的繁殖》等。他在《动物的繁殖》一书中，把生物的繁殖分为三种方式，即自然发生、无性生殖和有性生殖。其中有性生殖和遗传的关系最为密切。关于遗传，亚里士多德不赞同希坡克拉底的泛生说，认为它不能解释隔代遗传问题。他举例说，伊利斯地方的一个姑娘同一个埃塞俄比亚的男子结婚，他们生下的子女没有埃塞俄比亚人的特征（这里是指皮肤的颜色），可是他们的外貌又有了埃塞俄比亚人的特征。因此，亚里士多德提出另外的遗传学说，认为精液是由血液形成的，并且是由生物体内的多余营养被生命热力所转化、调合而成的。但妇女不能产生精液，她的多余营养是由月经血组成的。因此，男女两性在遗传中的作用是各不相同的。男性代表形式、运动，是活动性的。女性代表质料、潜力，是被动的。说得通俗点就是男性作为动力和生育原理的负荷者，好比是个工匠和建筑的蓝图。而女性作为物质的载体，它只提供胚胎形成和发育的“质料”即建筑材料。为此，亚里士多德曾形象地把男性的作用比喻为木匠，女性的作用只是提供木材。在这里真正起决定性作用的是男性精

液的非物质的传递形式和运动。打个比方说，木匠做一件家具之前，他早就知道他的工作完成时这件家具将是什么模样。正是这种预先设想的样子（蓝图）决定了木匠的工作程序。他将依样画葫芦对木料进行加工，最终把它制成一件家具。在这个过程中，木匠在物质上虽然没有什么贡献，但通过他的创造却把没有成形的木料，制造成具有特定形状的家器。与此相类似，正是男子精液的传递运动和成形力量，使妇女的月经血变浓而改变其组成，生成一个由精液决定的实体——胚胎。由此看来，亚里士多德的观点是同希坡克拉底的想法大相径庭的。在亚里士多德看来，子代之所以像亲代是生殖造成的，但种子不是从双亲汇集来的代表元素重新组成的，因为父亲的精液提供的不是胚胎的组成元素，而是把母亲供给的组成元素——血液形成后代的“蓝图”，控制着各部分的生长。亚里士多德的这种观点在当时是很新颖的，甚至在今天的遗传学说中还可看到它的影子。正如1971年，著名的德国物理学家、遗传学家德尔布鲁克（1906—1981）在一篇文章中所指出的，亚里士多德的见解隐含着现代遗传理论中信息传递（或遗传程序）的观念。他的意思是说，亚里士多德观念中的精液，像遗传物质DNA（脱氧核糖核酸）一样含有遗传信息（设计蓝图）并控制着胚胎的发育。

此外，亚里士多德像希坡克拉底一样，也研究过鸡卵的发育，尽管他没有进行系统的研究，但他却提出了两种可供选择的发育模式，对后人产生深远的影响。一种发育模式是，在卵子或精子中即已存在的微形个体，后来经过适当的刺激，便生长成成体。这种发育模式后来发展成为预成论。另一种发育模式是，有机体形成时是一团没有分化的物质，经过不

同发育步骤和阶段以后，才长出新的部分。这种发育模式后来演变为渐成论。亚里士多德本人较倾向于第二种发育模式，因此这种发育模式在当时变得为人们所普遍接受。但是到18世纪，形而上学的研究方法却使第一种发育模式，更为科学家们所欢迎。

总的说，古希腊学者关于生殖、发育和遗传的见解，还没有构成统一的学说，而且思辩性很浓，有待科学的验证。我国古代，早在2000多年前，在一些古籍中也曾提到过鸡鸭的生雏时间和孵化生态的描述。如在《埤雅》中有“鸡二十日而化，鹜三十日而化”的记载；《禽经》里提到“鸟伏卵将成，子鸣于壳，母应之”。古人的这些研究，力图排斥全能的上帝的干预，把生殖、发育和遗传之谜纳入到可以研究、可以思考的认识范围中来，无疑是良好的开端并给后人深刻的影响。可以说，以后人们对生殖、发育和遗传奥秘的探索，正是在不断地否定或修正前人的看法中前进的。

哈维的卵源论

在西方，中世纪（指自古代文化衰落到意大利文艺复兴1000年的整个漫长时期）由于宗教势力的专横统治，窒息了人们对自然现象的研究，因此在自然知识方面可以说没有或很少有所进步，用恩格斯的话来说，“基督教的中世纪什么也没有留下。”

经历了中世纪漫长的黑夜之后，随着资本主义的兴起，对自然事物的研究也得到了空前的发展。特别是自15世纪下半期以来，在文艺复兴运动所复活的自由探索精神和倡导实验方法的科学思想的激励下，涌现出一大批实验科学家。他们试图用实验方法揭示天上地下的一切事情，用批判的眼光去

检查古代学者在直观认识基础上所提出来的许多有关自然现象的思辩原理，从而取得了以观察和实验为基础的近代科学的第一批伟大成果。在这些成果中，英国医生威廉·哈维（1578—1657）的贡献是很出色的。他不仅在1628年发现了血液循环并给予机械学的解释，而且还在1651年发表《论动物的生殖》一书，总结了他在生殖和发育方面的研究工作，开创了用实验方法揭示发育之谜的科学道路。

哈维生于1578年4月1日。他的父亲是英国南部福克斯通地区著名的富有地主，因而威廉·哈维从小就受到良好的教育。1593年哈维进剑桥学习，并于1597年获学士学位。一年之后，哈维在帕多亚当时最好的医学院学习医学，1602年获博士学位。接着哈维便开始当医生为人治病，并在剑桥大学教书。1618年，哈维有幸担任英王詹姆士一世和查理一世的私人医生。这样，他作为宫廷医生就有良好的条件来从事科学研究工作。他实验用的材料全都是由皇家花园提供的。哈维的学术思想受亚里士多德的影响很深。当他进行胚胎学实验时，极力想寻找到一些生殖物质，作为胚胎起源的依据。为此目的，他检查了皇家鹿苑中许多处于发情期和发情期后的母鹿的子宫，并每隔一段时间解剖交配后的母鹿的子宫和卵巢，看看里面有没有作为胚胎生成所必需的“质料”。但是事与愿违，直到发情以后6—7周，在母鹿的子宫里还是没有找到什么实质性的东西。这使哈维大为失望和吃惊，因为他的实验近乎证明自亚里士多德以来就流行的，关于发育理论的中心教义——胚胎是来自母体的“质料”和来自父体的“形式”的结合体的设想，是错误的。为什么会出现这种情况？可能有两方面的原因：一是古人的思辩原理并不完全符合实际

的情况；二是限于当时的认识条件，哈维还没有精确可靠的认识工具去揭示受精和发育的真实过程。因此，一旦认识条件有所改进，对生殖和发育问题进行深入的研究之后，古人极富想象力的预言的光芒还会以某种形式再次折射出来。

哈维和他的先辈一样，也研究过鸡卵的发育，并从鸡卵的观察实验中，正确地解释了鸡雏是由卵里的卵黄长成的，还由此大胆地断言：“一切动物皆来自卵”。不过，在哈维思想中的卵并不是我们今天用显微镜所看到的卵细胞（哺乳动物的卵细胞是1827年才发现的）。哈维把鸟的卵、昆虫的蛹、乃至想象中的人胚的“原基”，这些大到不用放大镜就可以看到的鸟卵、胚胎或幼体，都列入他的卵的概念之中。这种认识虽然是不正确的，但在他那个时代也不能不是这样。从历史的观点来看，人们只能在特定的条件下进行认识，所以这些条件达到什么程度，人们便认识到什么程度。可贵的是在尚未有显微镜的情况下，哈维能够力图用实验的方法去仔细研究动物的胚胎发育，明确地提出“一切动物皆来自卵”的论断，比起他的先辈来仍然有很大的进步，它指明了胚胎发育的起点和研究的主要对象；也正是在哈维的工作中，我们才第一次看到了与古代学者不同的揭示发育之谜的科学方法的萌芽。

（二）发人深思的猜想

精卵中的“小人”

如果真的像哈维所说的那样，“一切动物皆来自卵”。那么对于动物生殖和发育的研究势必就要把人们的思想集中到