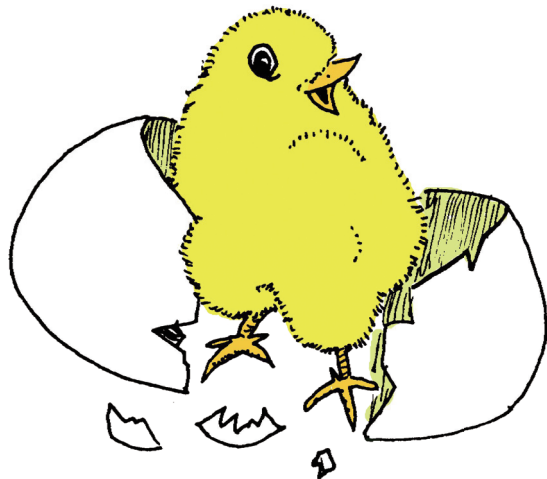




威廉·哈维

和发生论



撰文·供图 王远

作为一名杰出的生理学家，威廉·哈维是血液循环的发现者，并著有《心血运行论》一书。他的这一发现也被誉为科学史上的一次伟大革命，并奠定了实验生理学的研究。

除此之外，作为一名实验科学家和自然哲学家，他对发生问题的研究也具有深远的影响。在哈维的中晚年，他开始从事胚胎发育的研究，并且在他73岁高龄的时候又出版了《论动物的发生》一书。此书记述了自高等哺乳动物至低等昆虫（71种）的生长发育变化，以及哺乳类和鸟类性器官的构造和它们的胚胎发育过程。他所支持的“渐成论”对发生学研究也做出了巨大贡献。

“发生”是一个比较古老的词汇，它的原意包括现代生物学中最令人关注的部分，如遗传、发育、分化和胚胎以及躯体局部

再生等。那时的科学家对于“发生”进行了诸多的思考和实验，并且建立了丰富多样的、独特的理论。然而，面对着人类越来越多的思考和疑惑，没有一种解释能使人真正满意和信服。在细胞理论被接受以前，科学家必然不能理解发育的最早期阶段。直到有了哈维的著作，我们才见到揭开了发生之谜现代科学方法的雏形。

由古人所铸成的哲学体系，直到哈维时代仍旧存在，并且对17世纪研究工作的精神和内容都有深远的影响。因此，要理解哈维提出的概念，就必须先回顾一下古人的工作。古希腊学者亚里士多德最早对胚胎发育进行过观察，并对鸡胚的发育做过一些较为正确的描述。他把动物繁殖的方式和出生时发育的阶段作为动物分类的根据，贯穿于发生问题

研究中的激烈争论之一就是由他开始的。他提出了两种可供选择的发育模式，即“预成论”和“渐成论”。预成论认为：微型个体在卵子或精子阶段就已经存在，经过适当的刺激以后，便生长为成体；而渐成论的观点是：有机体在开始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。亚里士多德倾向于后者，所以渐成论在古代得到了更多的支持。在胚胎学的发展过程中，预成论和渐成论这两种最早的发育观在17世纪至19世纪交替统治着人们的思想。亚里士多德在古希腊曾有显赫的地位（作过希腊王亚历山大的教师），因此他可以雇佣许多人为他收集研究所需的材料，他在《动物之生殖》中的论述涉及动物种类之多是前无古人的。他论述的内容包括动物的有性生殖与孤雌



生殖，卵生与胎生，胚胎发育中不同种类动物的不同营养供给方式，各种动物胚胎发育过程中的形态变化，以及精子与卵子在发生中的作用等诸多问题。亚里士多德认为，雌性仅仅为新的个体提供了没有组织起来的“质料”，而雄性则提供了“形式”的要素。

古罗马时期的名医和解剖学家盖伦也比较关注发生发育问题，并写了《论精液》和《论胎儿形



图为《论动物的发生》这本书里的插画，表达着“一切皆有卵生”的理念。



成》等有关的书。像在作关于人类血液循环的研究时一样，他虽大谈观察及比较研究的重要性，却很少动手。尽管如此，他的许多发生发育的理论还是对后世有不小的影响。盖伦的不少观点是反亚里士多德的。亚里士多德认为发生中精液的作用要大于雌性物质的作用，盖伦在《论精液》一书中对这种观念提出疑问。他在书中提到，两性所产生的性物质同样重要，它们在子宫中混合，然后形成胎儿。亚里士多德认为人类的睾丸仅仅是重物，无生殖作用，盖伦则以阉割后的效果为证据说明了睾丸是精液形成的地方。盖伦还论述了胎儿躯体在母体形成的先后顺序，他认为肝脏的形成先于心脏的形成，而心脏的形成又先于脑的形成。按照盖伦的原则，胎儿开始形成时是像植物一样的吸收营养生活，到心脏形成以后才像动物一样生活，但是胎儿不进行任何有意识的行动，因此直到胎儿出生以前都是不需要脑的。但是，这只是推测的理论，并没有任何观察和实验的基础。

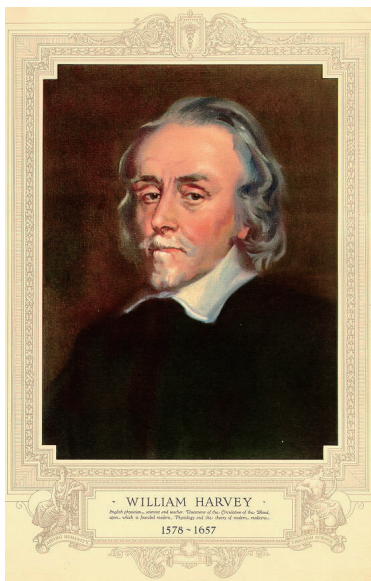
哈维的老师——意大利解剖学家法布里修斯可以说是科学胚胎学的奠基人。他敢于驳斥亚里士多德的理论，在他看来只有在摆脱了亚里士多德体系的束缚后，才能得出具有创见性的结论。在帕多瓦大学的解剖示范室里，法布里修斯第一次用实验的方法向踊跃前来听讲的学生们说明了胚胎各个方面的情况。他用

实例指出了卵圆孔，示范了马和羊的胚胎解剖，并且用一只怀孕母羊的活体解剖结束了一场长期的关于发育问题的讨论。他出版了两本重要的胚胎学著作《论形成了的胎儿》和《论鸡卵和小鸡的发育》，而他写的每本书都反映了当时相信个人的观察事实与服从权威之间的矛盾冲突。尽管他的很多观点在后人看来是荒谬可笑的，不过在当时他确实观察了胎盘，他确实比其他同行更深刻地认识到了卵巢和输卵管在卵形成中的作用。他对鸡胚发育过程的逐一描绘，在那个时代是最出色的。更重要的，就像在循环系统上的研究一样，是他鼓舞了他的学生哈维。

哈维的著作《论动物的发生》直到1651年才出版，其实他在这个问题上已工作了多年。比起任何其他方面，他这方面的工作更能说明他是一个异常敏锐的观察家和极其热心的实验家；同时也说明因为缺乏可信赖的仪器和理论指导，所以他在研究过程中难免会遇到许多不可逾越的障碍。

哈维既擅长生理学，又有解剖学基础，因此，他进行胚胎学的探研具有优越的条件。哈维研究的初衷是打算给人们所景仰的亚里士多德的渐成论发育理论提供实验证据，在这个过程中，他确信了发生过程符合渐成论的观点，然而缺乏显微镜也使得他的观察得到一些错误的结论。

哈维的重要工作是关于鸡的胚胎研究，他首先用分析方法



图为威廉·哈维的画像。哈维的贡献是划时代的，他的工作标志着新的生命科学的开始，属于发端于16世纪的科学革命的一个重要组成部分。

研究个体发展，并注重身体的形成。哈维是坚定的渐成论者，他主张动物胚胎从不定形的同质物质逐渐地发育成为定形的异质物质的说法。他认为，胚胎各部分是在卵里不断分化中次第形成的。他曾详细地解剖和观察了鸡的卵、母鸡的卵巢和输卵管以及鸡卵在孵化期间的变化，为此，他确知了鸡胚发生的位置是卵内透明白点处（胚层）。通过解剖他还发现，鸡的卵在发育中似乎与“雌性睾丸”卵巢没有什么形态上的联系（由于当时基本上

是用肉眼进行观察），他得出卵巢在个体发生中不起重要作用的错误结论。

哈维在研究鸡的胚胎时，首先引起他注意的是鸡心脏的跳动。由此观察，他推论到心与血都发生很早。他这样说过：“当鸡卵孵温后，即开始萌动，起初仅一心点，后来逐渐扩大，好像瞳孔，成为卵的中心；由此中心被潜伏力突破，向内萌发。这种初步研究，就我所知，还不曾有人研究过。”

除了鸡的胚胎发育外，哈维还解剖了其他一些动物并观察了其胚胎发育情况。他曾试图以发情期和发情后期的母鹿为材料，寻找作为胚胎起源的生殖质。虽然经过一系列详细的解剖，但是直到发情以后六七周，他终究没有在子宫里找到对胚胎生成来说是必需的“质料”——无论是来自父体的精液或是来自母体的血液。哈维的这一工作对于当时流行的观点是个沉重的打击，这种观点（亚里士多德提出的）认为，动物的胚胎是母体的“质料”和父体的“形式”的结合体。

哈维关于发生问题的研究只局限于有性生殖的生物，因此，他的发现对某些低等生物和植物的“自然发生说”毫无影响。他的老师法布里修斯认为大多数的动物来自卵的发育，而哈维却把它扩展到所有的动物。“一切有机体都来自卵”一话虽然不是哈维所创说，但在其著作中常常提到。这句名言并没有以严格的

实验为基础,仅以他的假设为前提。同时,这句话的含义和今天也有不尽相同处,他错误地把哺乳动物的胚胎也当成了卵,无论卵生或胎生,都由卵而来。在哈维的“一切有机体都来自卵”中的“卵”实际上是大得可以不用放大镜就能看到的胚胎。按照哈维的意见,雄性动物和雌性动物对于新个体的产生都起了一定的作用,不是像前人所主张的雄性动物的作用远远大于雌性动物的作用。但是,哈维还是接受了一些古人的概念,认为某些产物是自然发生的,或者说,可能是通过提供给它们的“没有任何性的差别”的“种子”而产生的。

哈维的工作尽管有不足之处,不过相比起前人来说,他仍有很大进步。想想看,尽管缺乏放大镜和显微镜,他仍做了难度很高的实验。他是生物学史上第一个试图将胚胎发育划分阶段的人,他的划分范围不仅包括胚胎

发育过程,而且包括了个体发生过程,这种将胚胎发生发育区分成各个阶段并分别予以研究的尝试亦被继承和发扬。哈维的卵源理论中所谓的“卵”原来是一个形而上学的概念,但也对高等动物“自然发生说”进行了否定。到了后来,在追随哈维的那些人眼中,这个“卵”也变成了确定可见的“受精卵”,为后人的研究奠定了良好的理论设想。

哈维的研究虽然有其重视理论逻辑一致性的一面,但也有其解剖、观察和描述重视客观性的一面,恰恰是后者为后人研究个体发生发育树立了良好的风范,并且有助于人们清除前人理论的束缚,客观地研究个体发生发育问题。由于哈维出色的个体发生发育实验、逻辑严谨的理论和他在科学界的名气,他的关于个体发生发育的理论在17世纪也被人们普遍地接受。■

(责编 桑新华)

这幅油画中的医师指的是古罗马帝国的盖伦,他一生致力于医疗实践解剖研究、写作和各类学术活动,被认为是仅次于希波克拉底的第二个医学权威。

