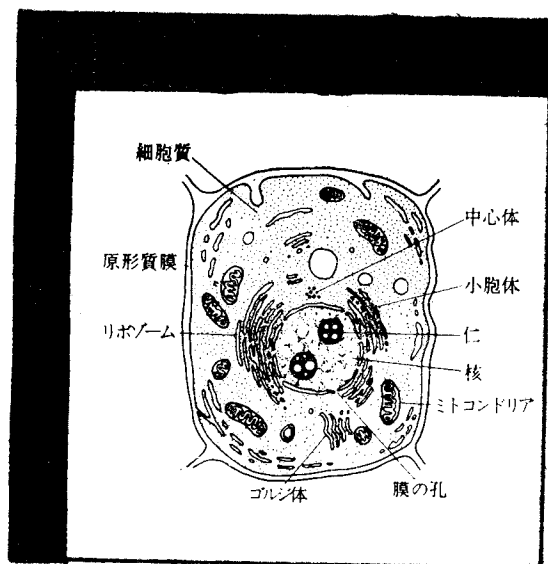


生物学史话

科学史丛书之三

〔日〕铃木善次 著

张友栋
陈俊英 译



河北人民出版社

生物学史话

科学史丛书之三

〔日〕铃木善次 著

张友栋 陈俊英 译

张伟心 杨启瑞 校审

河北人民出版社出版（石家庄市北马路45号）

邯郸地区印刷厂印刷 河北省新华书店发行

787×1092毫米1132 7.25印张 147,000字 印数：1—2,600 1985年7月第1版

1985年7月第1次印刷 统一书号：13086·129 定价：1.50 元

译 者 的 话

当前，生物学史已成为一门比较新的学科，并逐步成为生物教学所必需的内容。

本书作者铃木善次，1956年毕业于日本东京教育大学理学部植物学系，长期从事生物学史方面的研究工作，现任日本山口大学教授、日本科学史学会会员，曾著《日本科学技术史大系·生物科学》部分、《巴斯德生物学入门》等。他所著的这本《生物学史话》，曾博得日本生物学界的好评，而且已成为广大读者喜爱的科普读物。

本书比较系统地介绍了生物学中的一些重大发现及其过程。全书共分四章，每章都是以史为纲，着重地叙述了各种学说创立、演变的过程，以及生物学家在不同历史条件下的研究方法。既有经典生物学，又有现代生物学，材料充实，内容丰富。读者可以从科学家们那种认真思考、细心观察和反复验证的科学态度以及不遗余力、勇于探索的精神中，得到许多有益的启示。本书在表述上，由浅入深，通俗易懂，循循善诱，饶有风趣。这对于生物学教师来说，在一定程度上也做了很好的示范。尽管本书还有些不足之处，有些问题尚未涉及到，但仍不失为一本有参考价值的书。它不仅能满足从事生物学教学的中、小学教师的需要，而且将会受到大、中学校学生的欢迎，他们会从本书中得到启发，有助于培养和提高分析问题、解决问题的能力。

本书在翻译过程中，由于时间仓促以及水平所限，难免有不妥之处，谨请读者指正。

译者 1984年3月

前 言

最近正在讨论理科教育的理想状态。从这项活动中看到，每个学生都在为成为一个科学家而努力学习。我们在教学中，不能象过去那样，只讲授科学家的研究成果，还应让学生了解科学家是如何获得这些成果的。

在生物教学领域内也同样如此。例如，不能仅教给学生“生物体是以细胞为单位构成的”，而且还要求引导学生通过自己的探讨去完成。

因此，无论是正在学习的学生还是从事教学的教师，了解一些科学史实都是有益的。

基于这种想法，本书以从事中小学理科教学的教师和在大专院校学习基础生物学的学生为对象，介绍了生物学史的部分内容。

毫无疑问，生物学教学的目的，决不单是让学生了解生物学的探讨过程，还必须让他们学习生物学家解释生命现象的基本观点，以便形成自己的生物学观点。

从这种意义出发，在各论里主要介绍生物体的基本构造、物质交换（包括能量交换）以及生命的连续性和生命的适应性等方面的研究过程。

生物学是在什么条件下发展起来的，它对人类思想和社会生活等有何影响，以及什么是生物学家的社会性等问题，

也应作为生物学史的重要内容加以论述。但限于作者的能力和篇幅，未能一一论及。

铃木善次

目 录

第一章 生物学史和生物教学	(1)
第一节 什么是生物学	(1)
(1) 原始人类有生物学吗?	(1)
(2) 生物学的始祖亚里士多德	(2)
(3) 实验和观察的重要性	(5)
(4) 现代生物学的发展	(8)
第二节 生物学史和生物教学的关系	(11)
(1) 研究生物学史的重要性	(11)
(2) 生物学史与生物教学的关系——对教师来说尤其重要	(14)
第三节 探索过程的几个实例	(16)
(1) 维生素的研究	(16)
(2) 酶的研究	(20)
第二章 探索生物构造的历程	(25)
第一节 从肉眼观察时代到光学显微镜时代	(25)
(1) 没有显微镜的时代	(25)
(2) 显微镜的出现	(27)
(3) 对细胞的最初观察	(29)
第二节 细胞单位学说的确立	(32)
(1) 人类所积累起来的有关生物构造的知识	(32)
(2) 分散的细胞	(34)
(3) 关于细胞形成的争论	(36)
(4) 细胞的实质及细胞分裂的发现	(39)

第三节	电子显微镜的发展和细胞的超微构造···	(42)
(1)	用光学显微镜看到的细胞构造·····	(42)
(2)	电子显微镜的出现·····	(45)
(3)	细胞的超微构造·····	(49)
第三章	探索生命动力的历程·····	(54)
第一节	生物的营养来源——光合作用的机制···	(54)
(1)	植物的营养是水吗? ·····	(54)
(2)	植物呼吸气体·····	(58)
(3)	植物的营养是气体吗? ·····	(66)
(4)	再谈水的作用·····	(69)
(5)	绿色和光的作用·····	(69)
(6)	光合产物形成的过程·····	(72)
(7)	进行光合作用的场所——再谈光的作用·····	(77)
第二节	能量的产生——呼吸的机制·····	(80)
(1)	在氧发现之前·····	(80)
(2)	呼吸和燃烧一样吗? ·····	(84)
(3)	发酵现象的解释·····	(87)
(4)	酶的发现·····	(89)
(5)	肌肉是怎样活动的·····	(91)
(6)	为什么需要氧·····	(96)
(7)	呼吸作用的场所——线粒体·····	(102)
第四章	探讨亲代与子代的关系·····	(104)
第一节	受精、发育及成长的机制·····	(104)
(1)	生物是自然发生的吗? ·····	(104)
(2)	植物中也有雌雄吗? ·····	(107)
(3)	卵和精子的真正功能是什么·····	(110)
(4)	卵发生的进程·····	(112)
(5)	卵已经决定了将来的器官吗? ·····	(116)

(6) 在什么时候是什么决定着卵的未来呢?	(121)
第二节 遗传的机制.....	(127)
(1) 亲体的性状传递给子体的方式.....	(127)
(2) 传递遗传信息的物体是什么.....	(134)
(3) 基因和染色体的结构有什么关系.....	(144)
(4) 基因是由什么物质组成的.....	(149)
(5) 基因是怎样起作用的.....	(156)
第三节 多样性——分类与进化.....	(163)
(1) 从人为分类到自然分类.....	(163)
(2) 生物的进化与分类.....	(169)
(3) 生物的起源是什么.....	(180)
附录 I 主要生物学家的简历.....	(189)
附录 II 生物学史年表.....	(201)
人名索引.....	(212)
结 语.....	(223)

第一章 生物学史和生物教学

第一节 什么是生物学

(1) 原始人类有生物学吗?

大约在二百万年以前就开始了人类的历史。人类为了生存,同大自然进行了不屈不挠的斗争。

原始人为了充饥,需要捕食其它生物。在捕捉动物和采集草木的过程中,逐渐了解了动物和植物的性质。

在反复实践的过程中,人们认识了可以食用、药用和有毒的植物等,从而获得了有关知识,并且代代相传。

对动物的认识也是如此。人类为了捕食动物,了解动物的特点和性质非常有利。于是,这些知识就作为共同的知识在原始人类间传了下来。

人类在实用中积累了有关生物方面的知识,并作为原始人类的文化遗产被继承下来。那么,是否有了这样的生物知识就可以说原始人类就已经有了生物学呢?

当然,由于人们对生物学的定义理解不同,回答也不会一致。现在认为,生物学是自然科学之一。因此,从科学的立场说,原始人类已经有了科学,那么说原始人类就已经有了

生物学也是可以的。于是，科学的定义就成了问题。

问 当有人问“什么是科学”时，你怎样回答呢？同样，被问到“什么是生物学”时，又该怎样回答呢？

当遇到上述问题时，就会感到平时所说的“科学”或“生物学”是一种含糊其辞的说法。认真考虑一下就会发现，的确是个很难解答的问题。因此，下面就来探讨“什么是生物学”的问题。

（2）生物学的始祖亚里士多德（Aristoteles）

众所周知，在古希腊时代有一名叫亚里士多德的学者，一般常被人们称为“生物学的始祖”。

那么，古希腊时代就已经存在着生物学？生物学是从那时才诞生的？

为什么称亚里士多德为生物学的始祖呢？亚里士多德是柏拉图的弟子，曾受过当时的哲学教育，承受了他以前的许多学者的知识，加上他进行了大量的观察，记载了许多生物现象，得出了自己独到的见解。他的著作大部分是关于动物方面的（最近有《亚里士多德全集》的日译本）。从中可以看出，亚里士多德有着敏锐的观察力。

亚里士多德的《动物志》、《动物部分论》、《动物发生论》等书至今仍不愧是优秀的观察记录。例如，书中已记载着鲸鱼是胎生的。

但是，他对观察到的现象所进行的独断的解释，现在看来却是完全错误的。

尽管如此，在当时还未曾有人积累过这样多的资料。诚然他是发展成现代生物学基础知识的集大成者。

一般说，生物学是解释“什么是生命”的学问。因而必

须了解生物是怎样生存的，尽量掌握生物的真实情况，也就是说，必须从正确地“观察、记录”着手。

如果认为“观察、记录”是生物学的出发点，那么就可以说，亚里士多德是名副其实的“生物学始祖”。

例如，有人提出这样的问题：“昆虫的形态是怎样的呢？”于是，他就捉来昆虫，进行认真观察，结果发现“昆虫有三对足，两对翅膀，身体分为头部、胸部、腹部……”，并且记录下来。

从上述可见，这就是进行生物学的研究。亚里士多德作了很多这样的记载。

如果观察者进一步提出：“为什么昆虫有这样的形态？”也许就很难解释了。很可能这样回答：“正是因为它有这样的形态，所以才叫昆虫，这是理所当然的事。”或者说，“上帝和自然就是那样创造的，用不着解释。”

现在看来，上述问题也确实很难解答。或许应该用生物进化的概念来解释。

在亚里士多德时代，还没有进化的观点，因此，无论如何也不会得到正确的认识。

这个问题对小学生来说也是一样，在他们看来，昆虫长着三对足是无可非议的。即使有的孩子提出“为什么会成为那个样子”，也只能等待将来再解决。

要解决生物学的研究目的——“生命是什么”，仅仅停留在记录上是不行的。

亚里士多德作为一个自然观察家，介绍了许多有益的东西。但也有他自己的缺点，在解释观察结果时，超越了事实。

由于他的自然观和世界观是继承和发展了在他以前的哲学家们的思想，而且用这样的思想来观察事物，因而他并不认为他的解释脱离实际。

例如，我们体内的心脏和其它动物的心脏都在不停地跳动，所以，解剖时立刻就能看到它。现在已经知道，心脏的作用是对血液循环起压送泵的作用。

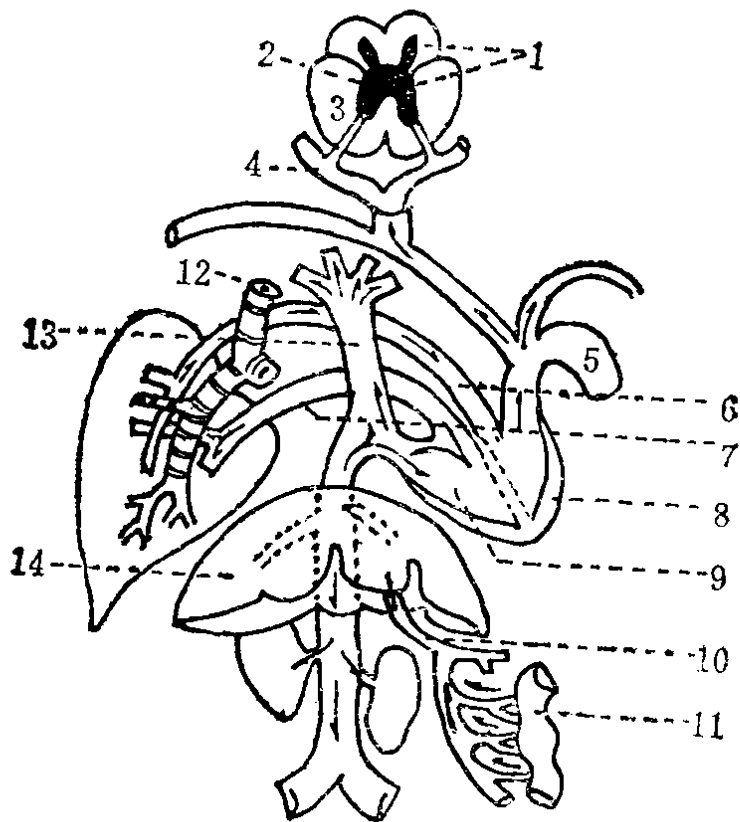


图1-1 盖仑对于人体机能的设想

1、精经网 (rete mirabile) 2、漏斗 (intundibulum) 3、肉体的神灵 (animal spirit) 4、颈动脉 5、主动脉 6、静脉的动脉 (venous artery) 7、动脉的静脉 (arterial vein) 8、生命的神灵 (vital spirit) 9、右心 10、门静脉 11、小肠 12、气管 13、大静脉 14、自然的神灵 (natural spirit)

如果再进一步考虑：“心脏果真是起压送泵的作用

吗？”“假如是这样，又怎样证实？”对此，由于每个人的知识、技术及方法不同，解释也不可能一样。在亚里士多德时代，有那个时代的解释，那时是尚没有显微镜的时代。

亚里士多德对心脏的作用作了如下解释：心脏就是把由肠胃吸收到血液中的养分，用由肺吸进来的“灵气（pneuma）”加热，然后再输送到体内各个部分。心脏的搏动就是灵气在沸腾。

当时认为，这种“pneuma”存在于体外，是赋予生命力的东西。因此译成“精气”或“灵气”，并且把呼吸的作用看成是吸收灵气。

这种观点被盖仑（Galenos）继承下来，他解释说：心脏就是热动力机。当时，还不会想到从心脏出来的血液就是再一次流回心脏的血液。

如上所述，事实的记录和越出事实的解释一直持续到十七世纪，心脏的作用被误解了。不仅对心脏的认识如此，在其它许多方面，思索都曾先行于观察。

（3）实验和观察的重要性

虽然重视观察是从十七世纪开始的，但亚里士多德式的观察方法并未能得到新的发展。

十七世纪的一些科学家主张重视观察，并对以往自然认识的方法进行了重大改革。

培根（F. Bacon）就是其中的一个。他强调，不能只凭亚里士多德等人的单纯事实记录，或是只是用中世纪脱离事实的想象和书籍来解释自然，而应当进行实验，以实验的结果为依据来解释自然。

培根还把逻辑中的归纳法运用到科学研究方法中去。所

谓归纳法，就是收集一些事实，从中找出某些带有普遍规律性的东西。

如，“昆虫有三对足”就是带有普遍性的规律。为得出这条规律，曾经观察了许多昆虫，发现每只昆虫都长有三对足。亚里士多德在某些地方也使用了归纳法。在早期的或较原始的生物学里，就是这样应用归纳法，从而得出普遍性规律的。

培根曾强调，不能只是凭借简单的观察。伽俐略（Galilei）也曾指出，通过“实验”进行观察的重要性，以及为了说明问题首先提出假设的必要性。当然，也有人认为，用归纳法得出的一般规律也是一种假设。

伽俐略对亚里士多德提出的落体规律抱有怀疑。亚里士多德认为，物体降落的快慢是与物体重量成比例的。他认为，物体在降落时，按照自然规律是重的物体在下边，轻的物体在上边，遇到不是这样的状态时应该回到原来的状态。

伽俐略在翻阅文献的过程中，对此产生了疑问，建立了自己的假说。并且尽量把落体现象如同数学的推导一样把它分解为几个因数，以利于进行实验。物体从斜面下滑的实验就是其中之一。

这样，作为自然认识的方法，开始用观察、实验、提出假说、利用数学推导等来进行，从而诞生了近代科学。现在，一般所说的科学研究方法是指“提出问题”、“建立假说”、“验证”、“作结论”等一系列程序。而这套方法是到十七世纪才确立下来的。

培根和伽俐略的实证主义思想，也被应用到解释生命现

象方面。



图 1 - 2 哈维关于发育一书的封面

假说，应该做些什么实验呢？

哈维是经过怎样的过程才提出了血液循环学说呢？研究哈维的专家中村祯里说：“哈维的血液循环论是经过几个阶段才建立起来的。首先，他从静脉瓣的分布和心脏的结构得

对于上面提到的心脏作用问题的研究，就是典型的例子。

哈维(W. Harvey)是英国人，曾在剑桥大学学医，后来去意大利。当时，伽俐略等人的新的科学研究方法正在逐渐建立。在其影响下，哈维把实验方法引进了生理学领域。

通过反复观察，他对盖仑提出的心脏的作用、血液的流通方式持怀疑态度，认为血液从心脏流出而又回到心脏，从而提出血液循环的假说。

问 在没有显微镜的情况下，要证实这个

知，血在血管内是单方向流动的，其次是大概地统计了一下血流量。根据这两方面的结果，哈维构想出了血液循环学说。也许是亚里士多德派的宇宙论在他的意识深处起了作用吧。最后，他的设想进入了实证阶段。”（引自《生物学史研究》No. 16, 1969）

由此看来，哈维首先是认真地观察事实，根据事实提出假说，然后做实验，证实假说。这种方法，可以说是近代科学的一种研究方法。

例如，有这样一个实验：用布条把上臂缠紧，于是沿着静脉出现若干鼓包。鼓包是静脉瓣处积存的血液造成的。用手指沿血管不同方向压迫，鼓包会随着变化。也可以用动物进行实验，缠上动物的动脉或静脉，观察血液流动的变化。他虽然没有观察过毛细血管，但已预料到它们存在的可能性。毛细血管是马尔比基（M.Malpighi）发现的。

（4）现代生物学的发展

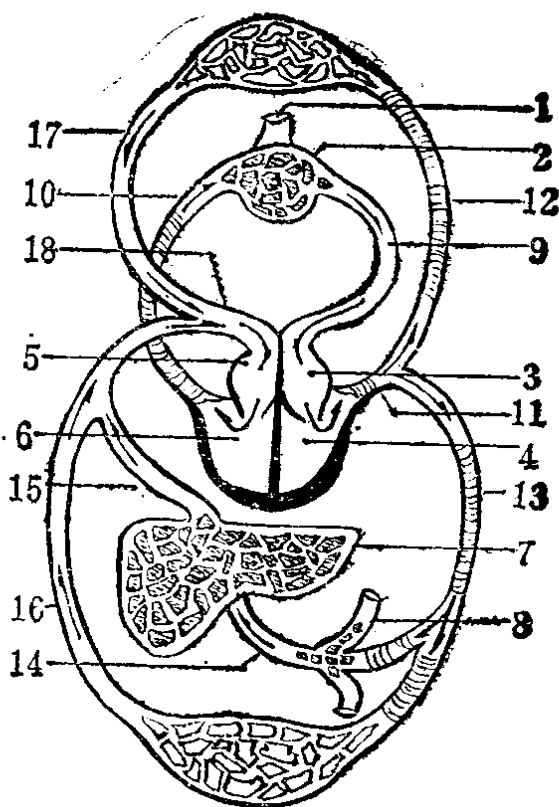


图1-3 哈维的血液循环学说示意图

- 1、进出气孔 2、肺 3、左心房 4、左心室 5、右心房 6、右心室 7、肝 8、肠 9、肺静脉 10、肺动脉 11、主动脉 12、上行动脉 13、下行动脉 14、门静脉 15、肝静脉 16、上行静脉 17、下行静脉 18、大静脉