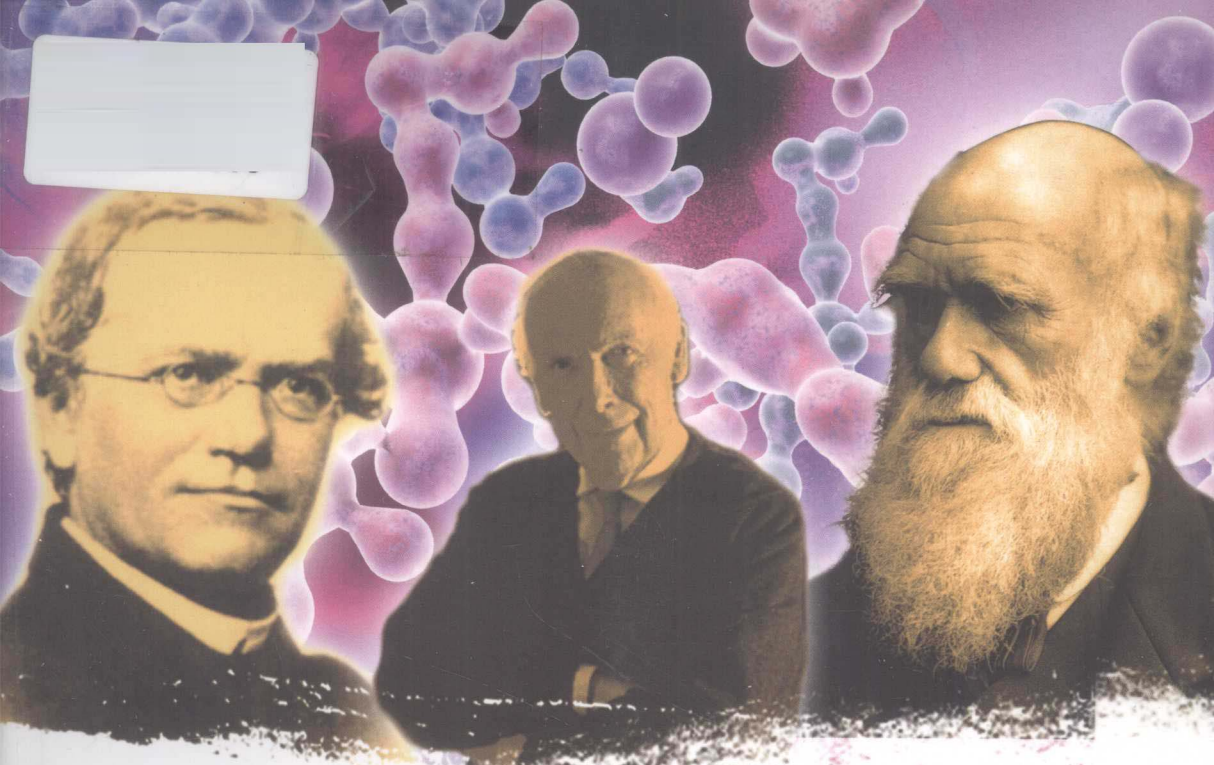




科学的进程



盛文林◎主编

人类 在生物学上的发现

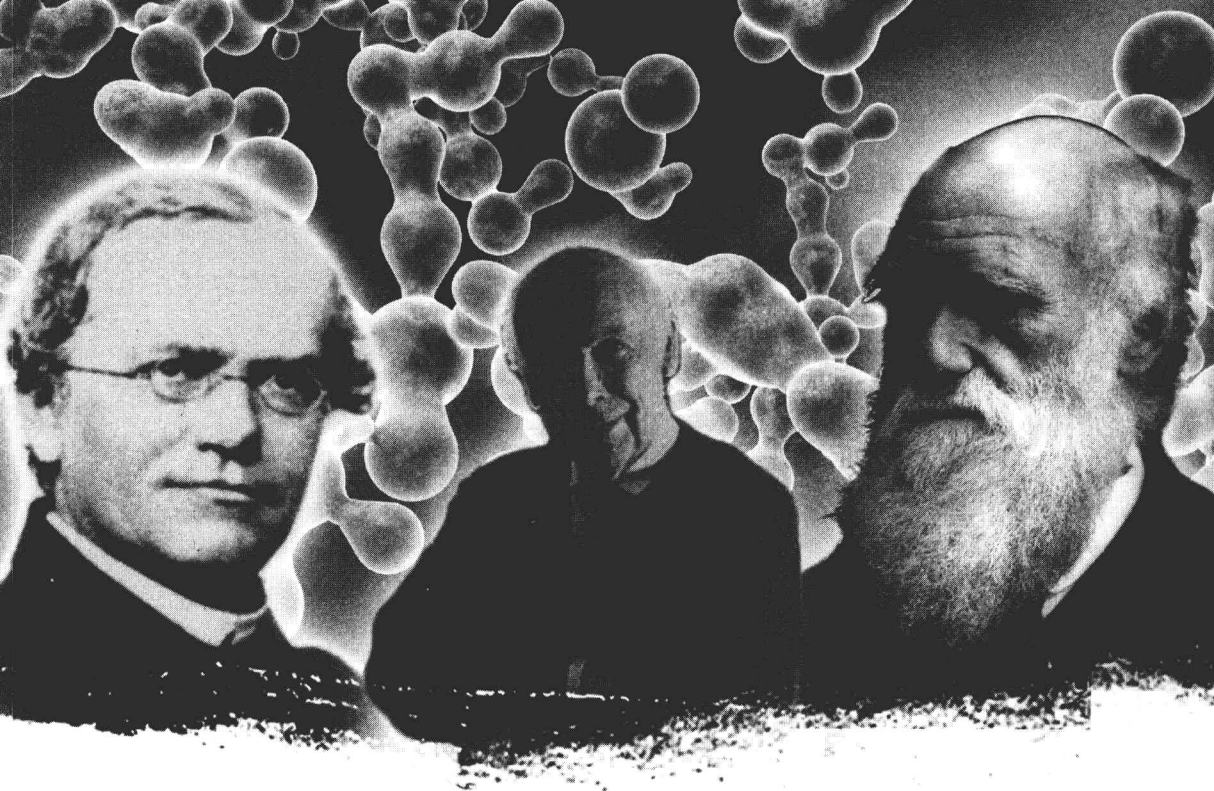
探索科学，体验发现，读懂生命的密码

生物学上的伟大发现打开了神奇的微观世界

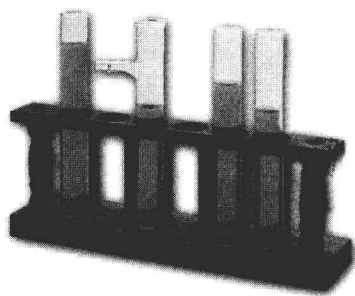
认识生命，认识自我

快乐阅读，快乐学习，迅速把握生命世界的科学奥秘和伟大发现

北京工业大学出版社



科学的进程



盛文林◎主编

人类 在生物学上的发现

北京工业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

人类在生物学上的发现 / 盛文林主编. —北京:
北京工业大学出版社, 2011. 10

(科学的进程)

ISBN 978-7-5639-2880-4

I. ①人… II. ①盛… III. ①生物学—普及读物
IV. ①Q-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 213329 号

科学的进程

人类在生物学上的发现

主 编: 盛文林

责任编辑: 张姗姗

封面设计: 兰旗设计

出版发行: 北京工业大学出版社

(北京市朝阳区平乐园 100 号 100124)

010-67391722 (传真) bgdchs@sina.com

出 版 人: 郝 勇

经销单位: 全国各地新华书店

承印单位: 北京高岭印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 17

字 数: 227 千字

版 次: 2011 年 11 月第 1 版

印 次: 2011 年 11 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-5639-2880-4

定 价: 28.00 元

版权所有 翻印必究

(如发现印装质量问题, 请寄本社发行部调换 010-67391106)



前言

自然界是由有生命的物体和无生命的物体组成的，有生命的物体叫生物，无生命的物体叫非生物。生物包括一切具有新陈代谢的物体，例如：动物、植物、微生物、病毒，甚至细胞。地球上现存的生物估计有 200 ~ 450 万种；已经灭绝的种类更多，估计至少也有 1 500 万种。从北极到南极，从高山到深海，从冰雪覆盖的冻原到高温的矿泉，都有生物存在。它们具有多种多样的形态结构，它们的生活方式也千奇百怪。多种多样的生物不仅维护了自然界的持续发展，而且是人类赖以生存和发展的基础。

为了探索生命的奥秘，从古至今无数科学家以各种生物为研究对象，取得了许多具有开创性的发现，从而使人类对自身及其他生物体有了更清晰、更深入的了解。

“生物学”一词，是法国博物学家、生物学的奠基人之一拉马克在 1802 年首次提出的。生物学是研究生物各个层次的种类、结构、功能、行为发育和起源进化以及生物与周围环境的关系等的科学。

生物与人类生活的许多方面都有着非常密切的关系。生物学作为一门基础科学，传统上一直是农学和医学的基础，涉及种植业、畜牧业、渔业、医疗、制药、卫生等方面。随着生物学理论与方法的不断发展，它的应用领域不断扩大。现在，生物学的影响已突破上述传统领域，而扩展到食品、化工、环境保护、能源和冶金工业等方面。如果考虑到仿生学，它还影响到电子技术和信息技术。

人口、食物、环境、能源等问题是全球性问题。地球上的人口正以前所未有的速度激增。人口问题是一个社会问题，也是一个生态学问题。在这方面，生物学可以并且已经作出了自己的贡献。内分泌学和生殖生物学的成就导致口服避孕药的发明，促进了计划生育在世界



范围内的推广。在人口问题中，除了人口数量激增以外，遗传病也严重威胁着人口质量。一些资料表明，新生儿中各种遗传病患者所占的比例在3%~10.5%之间。揭示产生遗传病的原因，找到控制和征服遗传病的方法无疑是生物学又一重要任务。

当前，食物匮乏也是一个全球性的问题。过去，在发展“科学农业”和“绿色革命”方面，生物学已经作出了巨大的贡献。今天，人类在一定限度内定向改造植物，用基因工程、细胞工程培育优质、高产、抗旱、抗寒、抗涝、抗盐碱、抗病虫害的优良品种正在逐步成为现实。

对人与自然关系的研究，使人类重视赖以生存的生态环境。工业废水、废气和固体废物的大量排放，农用杀虫剂、除草剂的广泛使用，使大面积的土地和水域受到污染，威胁着人类的生产和生活。而微生物所具有的生物催化活性是极为广泛的，利用富集培养法几乎可以找到降解任何一种含毒有机化合物的微生物，利用基因工程等技术还可以不断提高它们的降解作用。利用微生物防治害虫，以部分取代严重污染的有机杀虫剂也是大有前途的。大量以消耗资源为代表的传统农业必将向以生物科学和技术为代表的生态农业转变。

全世界的化工能源（石油、煤等）贮备是有限的，因此，自然界中可再生的生物能已引起人们的重视。自然界中的生物能大多是纤维素、半纤维素、木质素等。将化学的、物理的和生物学的方法结合起来，就可以把纤维素转化为酒精，用作能源。一些单细胞藻类中含有与原油结构类似的油类，而且其质量可高达总重的70%，这是另一个引人注目的可再生的生物能源。太阳能是人类可以利用的最强大的能源，而生物的光合作用则是将太阳能固定下来的最主要的途径，可以预见，利用生物能和生物技术解决能源问题是大有可为的。

综上所述，解决人口、食物、环境、能源等方面的问题，寄希望于生物技术是可行的，而生物技术的发展有赖于科学家们进行更深入的探索和研究，获得更多的新发现，为解决问题找到更多的行之有效的方法。

古代和中世纪的生物学

希波克拉底的一系列伟大发现	1
恩培多克勒的多种发现	4
对血液循环的早期发现	6
对糖尿病的早期认识	8
加伦的一系列重大发现	10
麻沸散的发明	14

文艺复兴和近代生物学

血液循环的发现	17
细胞的发现	19
微生物的发现	21
植物的性别	26
应激性学说的提出	28
斯巴兰让尼的多项实验和发现	29
色盲的发现	34
牛痘能预防天花	37
物种是变化的	40
一氧化二氮麻醉作用的发现	41

生物进化学说	44
“贝尔法则”	46
细胞核的发现	47
特殊能量学说	48
酶的发现	50
细胞学说	51
乙醚的麻醉作用	54
产褥热病因的发现	56
巴斯德的一系列伟大发现	59
细胞病理学的创立及白血病的发现	62
“自然选择”学说	63
达尔文提出进化论	65
贝尔纳的一系列重大发现	68
原生质是生命的物质基础	70
叶绿体中的淀粉粒是光合作用的产物	72
大脑皮层上的语言区	74
大脑反射学说	75
人是猿猴进化而来的	76
外科手术消毒法	79
生物遗传的两个基本定律	80
DNA 的发现	83
染色体的发现	88
受精作用是精、卵细胞核的结合	90
科赫的一系列伟大发现	91
光合作用	95
疟原虫的发现	98
吞噬细胞的发现	99
白喉杆菌和抗毒素的发现	102

博尔代的一系列重大发现	103
光辐射治疗狼疮	105
烟草花叶病毒的发现	106

20 世纪的生物学

孟德尔定律的重新发现	108
人类的 A、B、O 血型	112
性染色体的发现	114
确立孟德尔定律的细胞学基础	115
条件反射学说	116
突变学说	120
“黑尿症”和“白化病”	121
“纯系学说”	122
荷尔蒙的发现	123
“魔术子弹” 606	125
染色体的遗传机制	128
肿瘤病毒的发现	133
维生素的发现	133
噬菌体的发现	135
人工单性生殖	138
植物的光周期现象	138
动物行为学研究方面的开拓性成就	140
胰岛素的发现	143
植物激素	145
脑电图技术	149
肝脏抽出液可治恶性贫血	151
细菌的转化及 DNA 作为遗传基础的发现	152
青霉素的发现	154

前列腺素的发现	157
“百浪多息”的发现	159
呼吸酶的性质和作用	161
胚胎发育中背唇的诱导作用	162
维生素 K 的发现	165
神经元的发现	166
柠檬酸循环和辅酶 A 的发现	168
高效有机杀虫剂 DDT	170
链霉素的发现	171
移动的遗传因子	173
桑格的重大贡献	174
DNA 的双螺旋结构	177
人工繁殖紫菜的孢子来源	180
镰刀状红血球贫血症	182
可逆性蛋白质的磷酸化作用	185
全新病原微生物——慢病毒	187
大脑两半球的职能分工	189
视觉系统的发现	191
限制性核酸内切酶	193
调节基因的发现	195
无性繁殖	197
氨基酸密码的破译	199
抗体的化学结构	201
第二信使的发现	202
人工合成胰岛素	203
乙肝病毒的发现	205
维生素 A 的视觉作用	207
噬菌体和细菌都有基因	208

逆转录现象	212
细胞杂交	214
杂交水稻“三系”配套成功	215
基因工程	218
单克隆抗体的研制	221
原癌基因的发现	224
膜片钳技术	225
断裂基因的发现	227
试管婴儿的诞生	229
控制蛋白质在细胞内传输和定位的信号	233
具有催化能力的 RNA	234
端粒的奥秘	235
合成酵母丙氨酸转移核糖核酸	237
幽门螺旋杆菌的发现	239
“基因打靶”技术	241
雄性性别的决定基因 SRY	244
早期胚胎发育的基因调控机制	246
克隆羊多莉的诞生	249
朊蛋白的发现	253
RNA 的干扰机制	255
器官发育和“程序性细胞死亡”过程中的基因规则	257



进

古代和中世纪的生物学

随着人类为了自身生存的需要和对有机界奥秘探索兴趣的增长，有关动植物的知识逐渐积累起来。早在文艺复兴前，包括解剖学和生理学知识已引起众多的医生和学者的兴趣。

近代自然科学萌芽于古希腊，当时的生物学是自然哲学的一个组成部分。

古希腊医生希波克拉底提出了著名的“体液学说”，他一生在医学方面的建树颇多，其许多观点影响了后世。公元前5世纪，恩培多克勒指出皮肤可进行呼吸，首次提出血液流出流进说，并认为心脏是中心。盖伦是古罗马伟大的医学家，是哈维之前最重要的解剖学家和医学实验家之一。

14世纪初，意大利解剖学家蒙迪诺·戴·柳奇亲自解剖尸体，纠正了前人的一些错误，于1316年出版了《解剖学》一书，在阐述人体结构时也记述了器官的功能，使中世纪的解剖生理学达到了高峰。

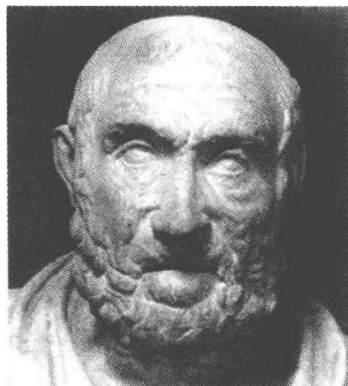
希波克拉底的一系列伟大发现

古希腊医生希波克拉底（约公元前460—公元前370年）被西方尊为“医学之父”，他的一生在医学方面的建树颇多，许多医学观点对西方医学的发展产生了深远的影响。

人类在生物学上的发现

希波克拉底出生于小亚细亚科斯岛的一个医生世家，父亲赫拉克莱提斯是医神阿斯克雷庇亚斯的后代，母亲费娜雷蒂是显贵家族的女儿。在古希腊，医生的职业是父子相传的，所以希波克拉底从小就跟随父亲学医。

数年后，希波克拉底独立行医已不成问题，父亲治病的 260 多种药方，他已经能运用自如。父母去世后，他一面游历，一面行医。为了丰富医学知识，获取众家之长，希波克拉底拜许多当地的名医为师；在接触的病人中，他结识了许多著名的哲学家，这些哲学家的独到见解对希波克拉底的行医深有启发。



希波克拉底

那时，古希腊医学受到宗教迷信的禁锢。巫师们只会用念咒文、施魔法、进行祈祷的办法为人治病，这自然是不会有什么疗效的。病人不仅被骗去大量钱财，而且往往因耽误病情而死去。

公元前 430 年，雅典发生了可怕的瘟疫。许许多多的人突然发烧、呕吐、抽筋，身上长脓疮，不久又开始溃烂、腹泻。瘟疫蔓延得非常迅速，城里到处是尸体，连享有盛名的雅典将军伯里克利也被传染后不久死去。

当时，希波克拉底正在马其顿王国担任御医，听到这个消息后，他立即辞去御医职务，冒着生命危险，赶到雅典进行救护。到雅典后，他一面调查瘟疫的情况，探求致病的原因，一面治病，并寻找防疫的方法。不久，他发现城里家家户户均有染上瘟疫的病人，唯有铁匠家一个人也未被传染。他由此联想到，铁匠打铁，整天和火打交道，也许火可以防疫，便在全城各处点起火来，结果瘟疫得到了控制。

有一次，一个病人下腹部绞痛，小便不畅，来找希波克拉底治



疗。希波克拉底诊断后，对病人家属说，病人出现这种症状，是由于饮用了不洁净的水的缘故。这种不洁净的水在尿道中逐渐凝结起来，不断地增大、变硬，引起剧烈的疼痛；同时堵塞尿道，导致小便不畅，因此要饮用清洁的水。希波克拉底所说的病，就是尿道结石。他对这种病成因的解释，与近代科学的解释非常相似。

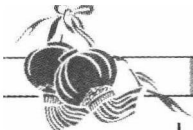
当时，尸体解剖为宗教与习俗所禁止，但希波克拉底勇敢地冲破禁令，秘密进行了人体解剖，获得了许多关于人体结构的知识。在他最著名的外科著作《头颅创伤》中，详细描绘了头颅损伤和裂缝等病例，提出了施行手术的方法。其中关于手术的记载非常生动，所用语言也非常确切，足以证明这是他亲身实践的经验总结。

长期的医疗实践和理论研究，使希波克拉底积累了丰富的医学经验。他发现，人在 40 ~ 60 岁之间最容易发生中风；发生黄疸的时候，如果肝变硬，那么预后是不良的；人死亡前，指甲发黑，手脚发冷，嘴唇发青，耳朵发冷而且紧缩，视力模糊。其中对垂危病人面容的具体描述，被后人称为“希波克拉底面容”。

希波克拉底对骨折病人提出的治疗方法也是合乎科学道理的。为纪念他，后人将用于牵引和其他矫形操作的白床称为“希波克拉底白床”。

希波克拉底的遗传学观点主要包括：遗传有物质基础，而且是以看不见的颗粒形式（“种子”）传递的；泛生论，即认为身体的每个部位都提供了遗传颗粒，遗传物质来自于整个肉体；后天获得性能够遗传，这个观念虽然常常与 18 ~ 19 世纪的法国博物学家拉马克联系在一起，其实是一个很古老的观念。在这些观念中，颗粒性遗传是正确的，而泛生论和后天获得性遗传则是错误的。后两者其实是不可分的，如果相信后天获得性能够遗传（从前的人或多或少都相信），那么只能用泛生论来解释。

希波克拉底指出的癫痫病的病因被现代医学认为是正确的，他提出的这个病名，也一直沿用至今。



希波克拉底还写了一篇题为《预后》的医学论文。他指出，医生不但要对症下药，而且要根据对病因的解释，预告疾病发展的趋势、可能产生的后果或康复的情况。“预后”这个医学上的概念，正是希波克拉底第一次提出来的，直到现在还在使用。

为了抵制“神赐疾病”的谬说，希波克拉底积极探索人的肌体特征和疾病的成因，提出了著名的“体液学说”。他的四体液理论不仅是一种病理学说，而且是最早的气质与体质理论。他认为复杂的人体是由血液、黏液、黄胆、黑胆这四种体液组成的，四种体液在人体内的比例不同，形成了人的不同气质：性情急躁、动作迅猛的胆汁质；性情活跃、动作灵敏的多血质；性情沉静、动作迟缓的黏液质；性情脆弱、动作迟钝的抑郁质。

每一个人，生理特点以哪一种体液为主，就对应哪一种气质。先天性格的表现会随着后天的客观环境变化而发生改变，性格也会随之发生变化，这为后世的医学心理疗法提供了一定的指导基础。

人所以会得病，就是由于四种体液不平衡造成的，而体液失调又是外界因素影响的结果。希波克拉底专门写了一本题为《论风、水和地方》的医学著作，他指出医生进入一个城市的时候，首先要注意到这个城市的方向、土壤、气候、风向、水源、水质、饮食习惯、生活方式等，因为这些都和人体健康和疾病有着密切的关系。

现在看来，希波克拉底对人的气质成因的解释并不正确，但他提出的气质类型的名称及划分，却一直沿用至今。

· 恩培多克勒的多种发现

公元前5世纪，古希腊的恩培多克勒提出四元素理论（火、气、水、土），认为它们的结合和分离是由爱和憎所引起的。他发



现了耳蜗，指出皮肤可以进行呼吸。他还首次提出血液流出流进说，并认为心脏是血液循环的中心。

恩培多克勒是古希腊哲学家、科学家，但他在青年时代曾毫不犹豫地投身于政治。在他的故乡阿克拉噶斯，他是推翻暴君的斗争的策动者，感激他的公民愿把暴君的王位留给他以示报答，但被他拒绝了，他宁可把时间花在哲学研究上。他的思想在很大程度上受到毕达哥拉斯的影响，这体现在他的教义中所表现出来的强烈的神秘主义。他并不反对被人视为预言家和创造奇迹的人，包括那些自认为能使人起死回生的人。

恩培多克勒认为心脏是血管系统的中心，所以也是生命的中枢。这一观点被传给了亚里士多德，并被传到今天。他还持有进化过程的模糊概念，他认为凡不适应生存的某些动物早在过去就消亡了。泰勒斯曾认为宇宙的基本成分是水，阿那克西米尼认为是空气，赫拉克利特认为是火，齐诺弗尼斯认为是土，而恩培多克勒认为一



恩培多克勒

切事物都由这些物质进行不同的组合和排列构成的。当元素在力的作用下分裂并以新的排列方式重新组合时，物质就发生了质的变化。亚里士多德继续研究和改进了这一观点，并使之成为2 000多年来化学理论的基础，甚至持续到今天还是我们的惯用语言。因为当在暴风骤雨中，空气和水受到冲击而咆哮时，我们就说“元素在发怒”。

恩培多克勒对科学最重要的贡献就是，他发现空气是一种独立的实体。他提出这一论点是由于观察到一个瓶子或者任何类似的器皿倒着放进水里的时候，水就不会进到瓶子里面去。



对血液循环的早期发现

大多数人相信，人体内的血液循环是英国人威廉·哈维发现的，并相信是他在公元1628年发表他的发现时第一次用这种概念而引起世界的注意。然而，哈维甚至不是认识到这种概念的第一个欧洲人，而我国则早在哈维发现的前2000年就已发现了血液循环。

在欧洲，对血液循环的认识，先于哈维的有迈克尔·塞维特斯、里尔多·科隆波、安德烈·塞萨尔皮诺和奥达诺·布鲁诺。这些人都读过大马士革的一位阿拉伯人阿尔纳菲斯的作品中关于血液循环的概念，他本人则似乎是从我国得到这一概念的。他的作品曾译成拉丁文，但遗失了，而在公元1956年被一位学者重新发现，从而为欧洲确立了这一概念的来源。

在我国，有着无可争辩的、卷帙浩繁的文字记载，足以证明血液循环至迟也是公元前2世纪就已确立的学说。鉴于这种概念这时已发展成为完善而复杂的学说见于《黄帝内经》，因此最初的概念一定出现于在此以前很长一段时间。可以有把握地说，血液循环的概念比西方接受它大约早2000年就已出现在中国。

我国古人设想人体内有两种独立的流体循环系统。血液，由心脏输出，流经动脉、静脉和毛细血管。“气”，一种微妙的、稀薄的能量形式，由肺脏输出，而在无形的“道”（经脉）中循环于周身。这种双流体循环概念对针刺疗法极为重要。

我国传统上把脉搏鉴别为28种不同的脉象，公认其发出于输送血液的心脏。对人体及其功能的整体观念就是血（即“阴”）和“气”（即“阳”）的双循环理论。此二者相互关联。《黄帝内经》说：“血液的流动是由‘气’来维持的，而‘气’运动决定于血；



因此，它们在循环流动时互相依存。”

《黄帝内经》又说：“人体脉管系统的功能是促进血与气的正常流通（循环），因此，人从食物取得的精华，可以滋养阴阳脏腑，维持肌肉和筋骨，润滑关节。”《黄帝内经》还说：“我们所说的脉管系统像是水坝和拥壁，形成隧道环路，这些隧道控制着血液经过的路径，这样，血液就不会外逃或从某处漏掉。”

我国先人为进行观察研究，从尸体取出血管将它们拉直测量全部长度，其结果约为 49m。

每 24h，血液循环与“气”的循环在腕部再次“会合”，完成了 50 条血液循环的路程，使这两个循环恰好重合。因此可以计算出，血液每天要流经 2 469m 的路程。在这时，就已大约呼吸 13 500 次。这就是说，每一次呼吸，血液就流动 15cm。

心脏显然可以被想象为具有输送血液的功能。的确，古代的医生曾在他们的课堂上使用奇怪的风箱与竹管系统抽吸液体，向学生们演示心脏和血液循环是怎样进行的。

对人体内的血液循环的计算表明，每循环一次约需 28.8min。通过医学研究，我们知道，这比实际情况约慢 60 倍，真正所需的时间为 30s。威廉·哈维对这一点并没有作出结论，他推测这段时间可能为“半小时……一小时，或甚至一天”。

荷属东印度群岛的医生威伦坦·里吉尼在他的《针刺尾数图》（1685 年）中说：血液循环是中国医学总体的基本原则之一。他写道：“中国的医生……也许比欧洲医生早许多个世纪就已经以很大关注致力于钻研和讲授血液循环，无论是就个人而言，还是从集体来说。他们把他们整个医学的基础建立在这种循环的规律上，这些规律就像是设在特尔菲（古希腊城市）的阿波罗神（希腊太阳神）神殿。”