



问与答

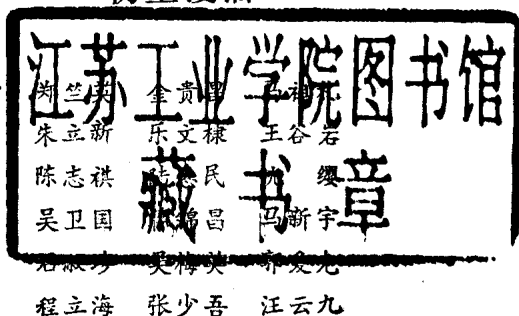
仿生漫话

新蕾出版社

999 问 与 答

——仿生漫话

作者



新 华 出 版 社

责任编辑：万 恒

999问与答

——仿生漫话

作者：郑竺英等

*

新 香 山 版 社 出 版

天津新华印刷三厂印刷

新华书店天津发行所发行

开本787×1092毫米 1/32 印张5.625 字数103,000

1990年12月第1版 1991年6月第1次印刷

印数：1—5,400

ISBN 7-5307-0700-0/Z·12

定 价：2.25元

大千生物
探索思考

奧秘无穷
造福人类

月时序



无元年十月

前 言

有这样一首小诗：

天上的火，
是普罗米修斯
带到了人间。
火在大地燃烧，
让愚昧化作文明。
地上的火，
是亚当和夏娃的子孙
送上了太空。
火在宇宙燃烧，
使黑暗趋向光明。
愚昧如黑暗，
文明即光明。
人为之奋斗的，
是追求那永不熄灭的火种……

这火种，犹如天上的星，望不尽、数不清，神奇、诡

涵，引人梦思、遐想，启人探索、追求，于是便演化成这一串串的问与答。

《999问与答》荟萃了科学技术的新知识、新发现、新成果。9在此既实又虚，本书共设999问，是为实；9又泛指多数或多次，是为虚。999乃无穷无尽而又兼有聚合之意。

于是，《环宇搜奇》、《航天风云》、《微观探秘》、《信息之光》、《电子世界》、《地质纵横》、《能量博览》、《材料新秀》、《仿生漫话》、《人体趣谈》虽成十册，却仅为“沧海一粟”。愿以此奉献给青少年朋友。

编者

目 录

- 1 我国古代有没有仿生? 1
- 2 潜艇和声纳是仿生的产物吗? 3
- 3 生物体与自动控制系统有什么关系? 5
- 4 仿生学是何时诞生的? 7
- 5 植物种子上有飞行器吗? 9
- 6 植物能帮助我们采矿吗? 10
- 7 能否建造出“仿生氮肥厂”? 12
- 8 为什么芦苇和竹子都是空心的? 13
- 9 王莲和水晶宫的设计为何如此相似? 15
- 10 仿生纤维能完全代替天然纤维吗? 17
- 11 不种地也能得到粮食吗? 19
- 12 色膜育秧为什么能增产? 21
- 13 蓝绿藻能解决能源问题吗? 22
- 14 生物燃料电池有何妙用? 24
- 15 沸水中能有生命吗? 26
- 16 家蝇是怎样相互跟踪与追逐的? 28
- 17 从蚊子身上能得到什么启示? 29

18	苍蝇能变害为宝吗？	31
19	你知道苍蝇身上有台“振动陀螺仪”吗？	32
20	为什么说夜蛾也有“反雷达战术”？	34
21	蜜蜂会找错蜜源吗？	37
22	蜂房型的结构有什么优点？	38
23	胡蜂是“造纸鼻祖”吗？	39
24	萤火虫与日光灯有什么异同？	41
25	用萤火虫能探测地外生命吗？	43
26	怎样利用“海火”？	43
27	蜻蜓薄纱似的翅膀会震破吗？	45
28	黑光灯是怎样杀虫的？	46
29	甲虫的眼睛和飞机地速指示器有关吗？	48
30	破译昆虫的“气味语言”有意义吗？	50
31	蝉是怎样发声的？	52
32	动物有多少种传递信息的方式？	53
33	士兵的作战服为何涂成五颜六色？	55
34	你知道蜘蛛网的奥秘吗？	57
35	你了解乌贼前进的秘密吗？	60
36	乌贼是怎样掩蔽自身逃脱敌害的？	62
37	你知道“特种粘合剂”的来历吗？	63
38	人工能培育珍珠吗？	65
39	水母也有什么“法宝”吗？	66
40	研究鱼类的语言有什么用？	68
41	能模仿电鱼捕鱼吗？	69

42	动物是怎样在微光下识别物体的？	71
43	响尾蛇导弹因何而得此名？	73
44	人能像龟那样长寿吗？	75
45	伏打电池的发明和生物电有关吗？	76
46	电子蛙眼是根据蛙眼制造的吗？	78
47	壁虎爬墙的窍门是什么？	80
48	北京车站是模仿蛋壳建造的吗？	82
49	海鸥和鳄鱼为什么能常年饮用海水？	83
50	眼睛能在黑暗中看清物体吗？	85
51	鸽眼雷达是怎样工作的？	87
52	鸽子能预报房屋要倾倒吗？	89
53	电子鹰眼能看见原野中的兔子吗？	90
54	水翼船为何能像野鸭似地离开水面？	91
55	人可以只身飞上天吗？	94
56	海豚为什么能成为速泳能手？	95
57	人能在水下呼吸吗？	96
58	模拟生物膜能从水里淘“金”吗？	98
59	人能像抹香鲸一样潜入深海吗？	99
60	人能像牛、羊那样吃草吗？	101
61	种牛痘为什么能预防天花？	103
62	猪与防毒面具有什么关系？	104
63	北极熊为什么不怕严寒？	105
64	长颈鹿能乘坐超音速飞机吗？	107
65	你知道来自食鱼蝠身上的信息吗？	109

66	能给盲人戴上一副“蝙蝠耳”吗？	110
67	电子警犬靠什么破案？	112
68	老鼠走迷宫给了人们什么启示？	113
69	人类能造出肌肉式发动机吗？	115
70	人体能更换“零部件”吗？	116
71	你知道人工肾的工作原理吗？	118
72	人工心脏能完全代替人的心脏吗？	119
73	人身上有“轴承”吗？	121
74	假肢的动作是如何控制的？	123
75	两只并排的眼睛有什么妙用？	124
76	眨眼能给出大脑思维的信息吗？	126
77	人造眼和人眼相同吗？	129
78	照相机是根据眼睛的成像原理设计的吗？	131
79	盲人能识字吗？	132
80	为何将眼睛蒙起来就不能打响几步远的钟？	134
81	眼睛和光电倍增管哪一个感光能力强？	135
82	休眠能延长寿命吗？	137
83	生命可以冷冻封存吗？	139
84	记忆在神经系统中留下痕迹了吗？	140
85	计算机被称为“电脑”，它真与大脑相似吗？	141
86	机械手能像人手一样工作吗？	144
87	机器人听得懂人说的话吗？	146

88	机器人会鞠躬吗？	148
89	人类会被机器人打败吗？	149
90	在制造车辆方面生物给了人类什么启示？	150
91	“望梅止渴”有科学依据吗？	152
92	动物是怎样学会技能的？	153
93	技巧学习和知识学习有差别吗？	154
94	生物的行为会受地磁场的影响吗？	155
95	能从仿生的角度提供预报地震的信息吗？	157
96	吃药的时间会影响吃药的效果吗？	159
97	生物钟能调拨吗？	161
98	种豆能得瓜吗？	162
99	保健节能建筑窗是仿生学的产物吗？	164
100	宇宙飞船也能用“出汗”的方法降温吗？	165

1 我国古代有没有仿生?

仿生学是模仿生物建造技术装置的科学,是本世纪中期才出现的一门新兴的边缘科学。仿生学研究生物体精细的结构和产生巧妙功能的原理,然后将这些原理创造性地移植于工程技术之中,创造新技术,发明性能优异的仪器、装置和机器。仿生学诞生时间不长,但是它的研究成果已是累累可观,五光十色。仿生学的问世为人类科学技术的进步开辟了一条独特的发展道路,这就是向生物界索取设计蓝图的道路。

仿生学作为一门正式的科学虽然仅有30年的历史,但是人类仿生由来已久。大约在34亿年前,地球上出现生物,经过漫长的进化过程形成种类繁多的生物界,数以百万种的生物都以自己独有的本领适应环境的变化,从而得到生存和发展。在从猿到人的进化中,劳动创造了人类。人类通过劳动运用聪明才智和灵巧的双手制造工具,从而在自然界获得更大的自由。人类虽然不可能具备各种生物所独有的本领,但是在观察和认识生物界后,能运用自己所独有的思维和设计能力模仿生物,通过创造性的劳动增加自己的本领。

鱼儿在水中有自由来去的本领,人们就模仿鱼类的体形

造船，以木桨仿鳍。相传早在大禹时期，我国古代劳动人民观察鱼在水中用尾巴摇摆而游动、转弯，他们就在船尾上架置木桨，通过反复的观察、模仿和实践，逐渐改成橹和舵，增加了船的动力，掌握了使船转弯的手段。这样即便在波涛滚滚的江河上，人们也能让船只航行自如。

我国春秋战国时代，鲁国有一位杰出的木匠，姓公输名班，由于是鲁国人，史书上多称为鲁班，相传木工的主要工具如刨、斧、钻、锯都是由他发明创造的。其中锯的发明就是仿生的产物。鲁班在一次上山伐树时，不意手指被茅草划破，他随即取下茅草仔细观察，发现在茅草叶子的边缘上有排列整齐的锋利小齿，由此受到启发，经过多次试验，制成了第一把木锯。

大约两千年前，我国汉朝书籍《淮南子》记有“见飞蓬转而知为车”。飞蓬是一种草名，它的种子带有辐射状的绒毛，遇风可在地面上滚动，古人由此受到启发而模仿试制出车轮，随之发明了独轮车、双轮车。滚动减小了物体在地面上移动的摩擦力，减轻了劳动强度，促进了运输业的发展。

以上例子说明，我国古代劳动人民在生产实践中就已模仿生物结构与功能，创造出生产工具，推动了生产力的发展。这些行为可以认为是人类仿生的前驱，也是仿生学的萌芽。

2 潜艇和声纳是仿生的产物吗？

人类仿生的行为虽然早有雏型，但是在本世纪40年代以前，人们并没有自觉地把生物界作为设计思想和创造发明的源泉。工程技术人员发展技术的道路基本上是根据当时科学技术水平所提供的理论和已有的各种装置，进行逻辑的综合，创造和发展新工艺、新机器。人类在技术上所遇到的某些难题，生物界早在千百万年前就曾出现，而且在进化中已经解决了，然而人类却没有从生物界得到应有的启示。

第一次世界大战时，出于军事的需要，首次出现可在水下隐蔽航行的潜水艇。工程人员在设计原始潜水艇时，是先把石块或铅块装在潜艇上使它下沉于水中，如果需要升至水面，就将携带的重物扔掉。这种办法很笨拙，潜艇离开码头后，不能再次下沉。以后经过改进，在潜艇上采用浮箱交替充水和排水的方法来改变潜艇的重量。然后又改进成压载水舱，即采用压缩空气来调节舱内的海水容量。如此优越的装置实现了潜艇自由沉浮的要求。但是后来发现鱼类的沉浮系统比人类的发明要简单得多——仅仅是充气的鱼鳔。它不受肌肉的控制，而是依靠向鳔内分泌氧气或是重新吸收鳔内一部分氧气来调节鱼鳔内气体含量，致使鱼体自由沉浮。了解鱼类如此巧妙的沉浮系统，对于潜艇设计师的启发和帮助已为时过迟了。

自从潜艇问世之后，随之而来的问题是水面与水下的舰艇如何互相探测位置以利攻防。海军工程师们利用声学系统作为侦察手段，先是采用水听器，也称噪音测向仪，通过测听船只航行中机器与螺旋桨推进器发出的噪音来发现敌舰。但是水听器很不完善，一般只是收到本身舰只产生的噪音，要侦听敌舰艇必须减慢航速甚至停航才能分辨敌方的噪音，这样很不利于战斗行动。法国物理学家郎之万成功地利用超声波反射的性质研制出声纳系统，能有效地用于探测舰艇。用一个超声波发生器向水中发射超声波后，如果遇到目标便反射回来，由接收器收到。根据接收回波的时间间隔和方位，便可测定出目标的距离和方位。声纳的发明使人们为之赞叹不已。然而远在地球上出现人类之前，蝙蝠、海豚等动物早已具备了天然的“声纳”。它们利用声音寻食、逃避敌害和求偶繁殖。1793年意大利人斯帕兰赞尼研究蝙蝠的飞行时发现：蝙蝠在完全黑暗的环境中也能躲避障碍物并捕食昆虫，甚至瞎眼的蝙蝠其飞行本领也毫不逊色。但是堵塞蝙蝠的双耳后，它们在黑暗中则寸步难行了。于是他提出了蝙蝠能用耳朵“看”东西的结论，这使人们难以接受。1920年哈台认为蝙蝠所发出声音的频率超出人耳的听觉范围，他提出蝙蝠对目标定位的方法与郎之万发明的用超声波回波定位的方法相同。遗憾的是，当时工程师们对于蝙蝠具有“回声定位”的技能是难以相信的。直到1938年采用电子测量仪器才确证蝙蝠以超声波定位的事实，但是对于声纳的发明已无所相助了。

以上事例的对比发人深思，也使人们受到很大的启发。工程技术人员开始把注意力转向生物系统，自觉地模仿生物。当然，人类绝不是简单地模仿生物进化的历程，而是以科学技术为手段，发掘出生物界中蕴藏着的极其巧妙的工程技术原理，应用到为人类造福的实践之中。

3 生物体与自动控制系统有什么关系？

工业技术的发展极大地增进了人的体能，使人们从繁重的体力劳动中解放出来。本世纪40年代电子计算机问世，它以可靠和高效的本领处理着人们手头上的各种信息，使用计算机和自动装置可以使人们在繁杂的生产工序面前变得轻松和省力。

但是，自动控制装置是按照人制定的固定程序进行工作的，它的控制能力具有很大的局限性，对外界缺乏自动分析和进行灵活反应的能力，如果发生任何意外的情况，自动装置就会停止工作，甚至以发生事故而告终。要解决这一课题，就必须使自动控制装置具有适应内外环境变化的能力。在这一方面，生物界同样能给人类提供有益的启示。

各种生物在长期进化过程中，为生存斗争获得了与自然相适应的能力。生物界具有许多卓有成效的本领：如体内的生物合成、能量转换、高效率地利用能量、信息的快速接受、传递和转换以及综合处理能力等，显示出许多机器所不

可比拟的优点。生物在结构上的小巧、灵敏、高效、可靠和抗干扰等特性实在令人惊叹不已，大有借鉴之处。

人类要从生物系统中获得启示，首先就需要研究生物和技术装置是否存在共同的特性。1944年一些科学家已经明确了在机器和生物体内，包括通信、自动控制和统计力学等一系列问题上都有明显的相似之处。在此基础上，于1947年产生了一门新的科学——控制论。控制论创始人之一维纳给予控制论的定义是：“关于在动物和机器中控制和通信的科学”。

控制论的基本观点认为：动物（尤其是人）与机器（包括各种控制、通信、计算的自动化装置）之间有一定的共性。通过对比发现：生物体的自动调节系统与机器的控制系统确有许多共同之处。生物体可看成是一种具有特殊控制能力的机器或一个自动化工厂，能对一定信号的刺激作出定量的反应，也具有专门的自动控制系统。生物恒定的体温、正常的血压、正常的血糖浓度等都是生物体内复杂的自动控制系统不断进行自我调节的结果。从50年代开始，工程技术人员采用物理学、化学、数学以及技术模型等方法对生物控制系统开展深入的研究，自觉地向生物界寻求新的设计思想和原理。控制论的诞生和发展成为联系生物科学和技术科学的理论基础，为生物系统与技术系统的连接架起了桥梁。50年代以来，模仿生物的功能不再是引人入胜的幻想，而是可以做到的事实。工程师与生物学家积极合作，开始将从生物界获得的知识用来改善旧的或创造新的工程技术设备，并首先在自动控制、航空、航海等方面取得了成功。由于技术科学与