

大千奇观

—— 生命科学撷趣

刘文龙 周德庆等 著



上海科学技术出版社

大千奇观

——生命科学撷趣

刘文龙 周德庆等 著

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

大千奇观：生命科学撷趣 / 刘文龙，周德庆等著.
上海：上海科学技术出版社，2000.2

ISBN 7-5323-5328-1

I. 大… II. ①刘… ②周… III. 生命科学-青少年读物 IV. Q1-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 57594 号

大千奇观

——生命科学撷趣

刘文龙 周德庆等 著

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

新华书店上海发行所经销 常熟市印刷八厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 5.125 字数 110 000

2000 年 2 月第 1 版 2000 年 2 月第 1 次印刷

印数：1-3 000

ISBN 7-5323-5328-1/N·96

定价：8.80 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题，

请向本社出版科联系调换

内 容 提 要

大千世界,无“奇”不有。科学的探求更是使人类看到了一个未曾想象过的奇丽世界。这些科学发现和奇趣,令人浮想联翩,遐思无穷。以复旦大学的科学家为主撰写的本书,以通俗、活泼的笔触,向广大青少年朋友介绍了现代生命科学中的一些新趣的知识。本书并不强求科学体系的完整,只希望通过现代生命科学发展的侧影展示和科学海洋中奇珍异宝的呈现,为中华民族新世纪人才的涌现,播下一些“好奇心”的种子。

出版者的话

天下之“奇”无处不在，无时不有。它使人进入美妙的奇境，令人浮想联翩，遐思无穷。

翻开科学的史册，人们可以发现，许多科学巨人就是在好奇心的驱使和激发下，攀上了科学的巅峰，为科学的发展谱写了光彩夺目的篇章。伟大的物理学家爱因斯坦说过：“人类的一切经验和感受，以神秘感最为奇妙”。对科学如饥似渴的好奇心，使爱因斯坦 12 岁时就决定献身于解决“那广漠无垠的宇宙”之谜。伟大的生物学家达尔文青年时代就开始了环球旅行，在旅行途中，他对大自然的奇景心醉神迷，收集了不少珍贵的动物和植物标本，发现了许多古代生物的化石，经过大量的研究和探索，终于提出了划时代的生物进化论。

五彩缤纷的大千世界常常激起人们的好奇心，推动了科学的发展，同时，科学的发展，使人们达到了更高的水平，看到了更广阔的天地，见到了原先在视野之外的东西，于是又出现了一个个奇妙的新问题。在这样的循环往复之中，一批批科学家应运而生，科学也迈开巨人般的脚步，从宏观发展到微观，从定性到定量，在多侧面和多层次上取得了令人振奋的丰硕成果。好奇植根于“奇观”的土壤之中，一旦它开花结果，就会在智慧活动中创造出惊人的奇迹。

我们曾经花费十多年的功夫，出版了《天下之奇》。厚厚的一册所收集的天下奇闻趣事，只不过是凤毛麟角、沧海一粟，而读者的回报却是那么丰厚。该书先是被认可为上海青年爱读的十本书之一，继而在首届上海市优秀少儿读物评选中获奖，1996年又被中国书刊发行协会评为科技类优秀畅销书。在科学技术飞速发展、世纪之交的时刻，我们觉得，在偌大的大千世界中有着说不完的关于奇趣的话题，为此，在修订重版《天下之奇》之外，我们又编辑《大千奇观》系列科普读物。

翻开这一本本《大千奇观》，在《趣味植物》中，您可以看到会流泪的胡杨树，八千多岁的龙血树寿星，会睡觉、跳舞和发烧，甚至会设陷阱欺骗动物的奇特植物……在《动物》中，您可以看到，动物气功师拱桥鼠和海刺猬，争风吃醋的金蟾蜍，会在沙漠中“游泳”的袋鼠，凶猛的老虎遭豪猪、蟒蛇、大象、鳄鱼反击的故事，解决虎与狮谁是兽中之王的谜题……在《人体》中，您可以看到，人体内的旋风，裂脑人和半脑人，聪明的傻子，活着的“死人”，第三个脑袋，脑袋可不可以换，脑海的最后图景……在《物理》中，您可以看到化废能为妙用的同步辐射光源，抓住原子的隧道扫描仪，五彩缤纷的薄膜世界……而在这本《生命科学撷趣》中，您却更可以从科学家对生命的研究中领略各种妙趣，了解人类的记忆藏在哪里，神奇的“导弹药物”，为什么要给细胞充电，用蛋白质来制造计算机，DNA 神探-PCR 技术以及衰老的奥秘等有趣的话题。

大千世界是一个蕴含知识养料的浩瀚大海。《大千奇观》立志于把这个“海洋”的奇珍异宝打捞出来，分门别类结集出版。它清晰质朴，仍然带着泥土的芬芳，其间有奇趣可看，有科学依据可寻，但不哗众取宠。希望您喜欢它，并及时给我们提出宝贵的意见和建议。



神奇的海马——人类知识的宝库·····	1
人体内的钟——生物节律·····	8
“导弹”药物——药物的脂质体剂型·····	12
给细胞充电——漫谈细胞表面电荷和疾病·····	18
从嗜盐菌紫膜到蛋白质计算机·····	23
用“他人的手”去感知——生物传感·····	32
火眼金睛——PCR 技术·····	38
大自然设计的催化剂——酶·····	44
显微镜下的能工巧匠——微生物·····	49
可以吃的细菌·····	57
“生物导弹”的制导系统——单克隆抗体·····	63
能代替打针的牛奶和香蕉——新型口服疫苗·····	69
浅谈转基因动物·····	75
揭开人体“最高机密”——人类基因组计划·····	82
被全球聚焦的绵羊“多利”·····	87
治疗疾病的新方法——基因治疗·····	92
神奇的昆虫病毒·····	100
衰老的奥秘·····	110
人类能在下世纪消灭传染病吗·····	118

现代文明城市的新标志——草坪·····	126
生态系统中的网——食物链·····	132
人类能否离开生物圈——“生物圈二号”的启示·····	139
无籽西瓜和大个螃蟹·····	144
杂交种是好种·····	149

神奇的海马

——人类知识的宝库



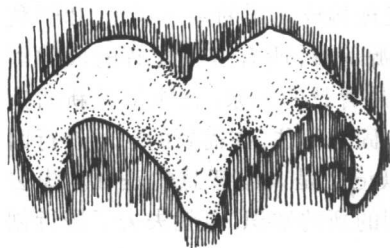
人是万物之灵。人类能制造登上月球的载人宇宙飞船，破译生物遗传基因的密码，发现构成物质的基本粒子，和平利用原子能以及探索宇宙的起源等等，所有这些光辉的成就都离不开人的大脑。人的大脑是智慧的源泉，它能学习新的知识，同时又能将学到的知识牢固地记住，在需要的时候进行回忆，完成创造性的思维。所以记忆是人类智慧的基础。失去记忆功能的人，无法保存学到的新的知识，也就失去了进行创造的机会。

记忆的关键部位

人类学到的知识是怎样存储的？目前大多数的神经科学家认为：海马是人脑记忆的关键部位。海马深深地埋藏在大脑半球的内部，是一块像小手指大小拖着一条长长尾巴的神经团块，形状和中药店里陈列的海马十分相像，所以科学家就形象地把这一小块结构称为海马。

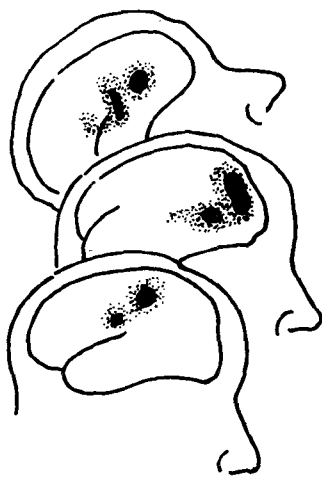
最早发现海马具有记忆功能的是一位名叫卡阿达的神经生理学家。他把大鼠的海马破坏以后，大鼠就丧失了学习和记忆能力，不但不能像正常大鼠那样学会在新的迷宫里寻找食物，而且还把已经学会的本领也忘记得一干二净。卡阿达的发现，引起许多科学家对海马记忆功能研究的兴趣。有的科学家发现，人老了就会出现记忆力的减退，例如看见了一位熟识的老朋友，却一时想不起他的名字。记忆力减退的原因主要是在老年人的海马神经细胞中，堆积了许多褐色的脂褐素，就像仪器的元件已经生锈那样，运转不灵了。还有一种老年记忆力严重损伤的病，叫做老年性痴呆病，也叫阿尔海默

病。患这种病的人，其海马内部的神经纤维排列紊乱，互相缠绕，扭结成团，就像电子计算机内部的电缆线被拧断搞乱一样，完全丧失了信息传递和加工的能力。老年痴呆病人就和呆傻的小孩子一样，连自己的亲人都会不认识，



人脑中的海马

吃饭和睡觉都得由别人来照顾。美国前总统里根就得了老年痴呆病,尽管在未患病前他聪明过人,但现在甚至已不记得自己曾经当过总统了。还有的病人在海马部位长了肿瘤,当医生把肿瘤连带海马一同切除以后,病人就得了健忘症,刚告诉他的事情一转眼就全忘记了。这些实例都足以说明,海马损伤以后就会出现记忆力的严重障碍,海马的确是记忆的关键部位。



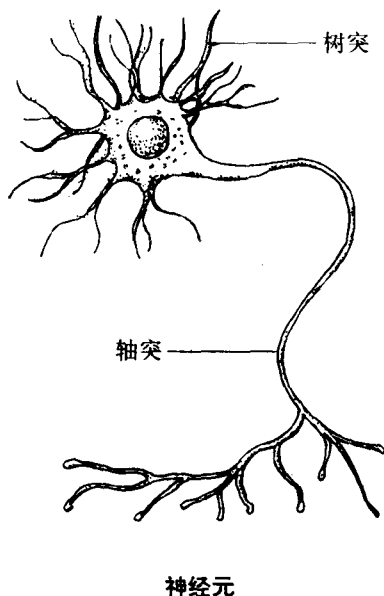
PET 成像

以上这些例子,都是从病人的表现得出的结论。但在正常人身上,能否证实海马的确参与记忆的功能呢?为了验证正常人海马的记忆功能,美国一位生物物理学家菲利浦首先应用正电子断层图(PET)的方法解决这一难题。正电子断层图是一种新型研究脑功能活动和代谢过程的方法。它将能够发射正电子的同位素标记的脱氧葡萄糖注射入人体内,再用检测器结合电子计算机运算,显示出脑内各个部位的活动状态图象。菲利浦的实验结果表明,当正常人在听故事并努力记住故事的内容时,海马的葡萄糖代谢率(意味着能量消耗)明显增强,表明此时海马处于积极活动状态。在进行实验时,免不了有个别人心不在焉,思想开小差,不肯用心听讲和记忆,因而海马功能活动增强不明显。如果这时告诉他,他若能回忆起大部分故事的内容,就给他一笔奖金作为报酬。这时

在被试人的 PET 图象上立即会看到海马处于高度兴奋和积极活动状态。菲利浦的实验结果成为海马在正常人中直接参与学习和记忆的有力证据。

海马通过什么机制来实现信息的存储和提取功能呢？这需要先从海马的内部结构说起。海马和大脑其他部分一样，都是由神经细胞组成的。神经细胞又名神经元。说也奇怪，一辆自行车的组成元件就有上百种，而比自行车复杂得多的海马，其组成元件只有神经元这一种，它是神经系统的结构单位。神经元平时处于静息状态，当受到刺激时，神经元细胞膜内外电荷分配会发生改变，形成电位差，称为动作电位。动作电位持续的时间很短，只有千分之一秒，随后又恢复成原来的

静息状态。神经元这两种状态，可以分别看作 0（静息）和 1（兴奋）的编码，这和电子计算机中用晶体管的截止和导通进行二进制编码十分相似。神经元具有许多像树枝状的突起，称为树突，它是接受从别的神经元传来的信号的部位。神经元还有一条细长分支状的突起，称为轴突。轴突是将神经元的动作电位传导到其他神经元的“电缆线”。一个神经元的轴突末端和其他神经元接触的部位，称为突触。突触是神经元之间的联系接触点，它



就像电子计算机各个元件之间的插座接点,把许许多多的元件联接成整体系统。但是突触和电子计算机元件的接点不同,它不是固定不变的,而是根据需要,一方面可以形成新的突触,一方面有些突触也可以自行消亡。一个神经元的表面可有上万个突触。大脑一百多亿个神经元正是通过突触的动态联接,形成复杂的神经网络,从而具有极其复杂的功能。突触的动态可塑性是人类学习、记忆的基础。

为什么会产生联想记忆

所谓联想记忆就是通过学习,把几种信号联系起来的记忆。《三国演义》中,“望梅止渴”用的就是一种联想记忆的效果。海马是产生联想记忆的关键部位。海马的神经元排列比大脑其他部位要整齐得多,而且神经元之间的联系十分密切,为建立广泛的联想记忆,创造了良好的基础。联想记忆最典型的例子是俄国生理学家巴甫洛夫的条件反射实验。巴甫洛夫先让狗听到铃声,然后再将酸水注入狗的口腔内,让狗分泌唾液。通过几次练习之后,狗只要听见铃声,即使不再向口腔内注酸水,狗也会自动分泌唾液,也就是说,狗把铃声和注酸水这两种刺激信号联系起来了。

联想记忆的建立,是通过不同功能神经元之间建立新的突触联系,或原有的突触联系作用得以增强而实现的。突触末梢出芽分支与其他神经元形成新的联系,这一过程需要的时间较长,但建立的联系比较牢固。原有突触联系的增强需要的时间较短,但灵活性较大,是联想记忆形成的主要方式。原有突触联系增强作用的机理是什么?1949年有一位名叫赫伯的心理学家提出了一种假说。他认为,如果突触前的神

经元和突触后的神经元同时兴奋,则神经元的突触联系就会增强,这便是著名的赫伯学习定律。举例来说,狗在未学习之前,只听到铃声是不会流唾液的,因为还没有足够强度的神经元联系。但如果在给以铃声的同时,再用酸水注入口腔让它的分泌唾液神经元兴奋,经过几次学习,就促使“听到”铃声和分泌唾液神经元的突触联系增强,从而建立了条件反射。以后狗再听见铃声,就会自动分泌唾液了。赫伯的假说在1973年由布里斯用实验加以证明。布里斯发现,当两种刺激同时输入至海马的神经元时,经过几次重复训练之后,可以改变突触的联系强度,使突触后电位的幅度,比学习前增加1.5~3倍,这一现象称为长程增强效应(LTP)。LTP的作用可以维持数小时至几个星期。目前普遍认为,LTP和记忆功能有密切关系。海马的LTP功能和海马独特的突触结构分不开。海马具有一种“苔状纤维突触集群”,这是大脑其他部位所没有的突触结构。在苔状纤维突触集群中,包含有若干个神经元的突触结构,它们共同组合在一起形成复杂的突触集群。这些突触集群互相联系,互相影响,互相作用,从而实现神经信息的加工和存储。

记忆的良方

大家都十分关心自己的记忆力,特别是正在参加高考的学生更是这样,都希望有灵丹妙药能促进和增强自己的记忆功能,使学到的知识得以牢记不忘。现在有没有增强记忆功能的药物呢?有的。医学家把能增强记忆功能的一类药物称为“益智药物”,主要用于治疗记忆障碍的病人。通过动物实验已经发现,一些能促进LTP形成和增强突触功能活动的药

物,以及一些具有补益作用的中药如党参和人参皂甙等,都有增强动物记忆的功能。但用于健康人,其益智作用并不像动物实验结果那样明显。究其原因,可能是由于健康人海马神经元突触的功能活动,已经处于比较好的状态,再用药物增强其记忆作用,就比较困难了。因此,也勿需服用什么记忆的灵丹妙药,只要平时注意膳食平衡以保证脑神经元的营养,劳逸结合,合理用脑就可以完全满足学习记忆的需要。然而,值得一提的是酒精会对海马造成伤害。酗酒的人往往出现酒精中毒,除了损伤肝脏之外,还表现为严重的记忆功能障碍。

有没有别的增强记忆,防止遗忘的方法呢?有的。要增强记忆,防止遗忘,首先要了解记忆和遗忘的规律。一百多年前,德国著名的心理学家艾宾浩斯作了一个著名的记忆试验。他先学习一定数量的无意义的单词,然后在不同的时间内测量记忆保持量的动态变化。他发现,在记忆的早期遗忘的速率很快,在学习后半小时,记忆已遗忘将近 50%。以后记忆遗忘的速率愈来愈慢,呈 L 形的曲线。这便是著名的艾宾浩斯记忆遗忘曲线。他发现如果在学习后半小时之内进行复习,可使遗忘速率减缓,记忆得以增强和巩固。因此,及时复习是巩固记忆的最有效方法。还有一些心理学家发现,在学习过程中如果受到其他外界的干扰,就会加速记忆的遗忘。所以,学习时要专心致志,做到眼到、耳到、口到、手到和心到,尽可能排除外界的干扰,才能取得巩固记忆的效果。心理学家还发现,如果学习的内容和过去学过的知识有广泛的联系,则记忆也能得到较好的巩固。所以记忆力强的人,除了一部分是由于天赋之外,绝大多数人都是在学习记忆上下功夫,记得越多也就记得越容易。

(陈惟昌)

人体内的钟

——生物节律



生命现象中的节律性变化统称为生物节律。

生物的三个“钟”

早在公元前 350 年，罗马帝国亚历山大大帝部下一名百人队长在日记中记载了他观察到的某些豆类植物的叶子的“睡眠”状态。黄昏时，这些植物的叶子低垂，并在整个夜间保

持这种状态,第二天早晨叶子又抬升起来。两千年后,一位天文学家也发现,即使不给予日光照射,豆类植物叶子的“睡眠”运动在连续黑暗和恒定温度下仍然存在。这种与昼夜周期变化相应的节律性变化就是科学上称作的拟日节律或24小时节律,它的周期的长度正好是地球自转一圈的时间。现在发现生命活动过程中的拟日节律很普遍,例如植物的光合作用强度、苔藓植物的孢子成熟发放、细胞分裂速度,甚至人的痛觉阈值、生物对化学药物的敏感性、动物体内各种生化指标等都存在周期为24小时的“拟日”节律性变化。

招潮蟹栖于海滩的低潮线之上,涨潮时伏于洞穴中,低潮时跑出洞来活动。如果把招潮蟹放到没有潮汐变化的恒定环境中,可以记录到蟹的活动时间正好相当于原产地的低潮时间,而不活动的时间则相当于原产地的涨潮时间。招潮蟹的这种活动节律,我们称为潮汐节律,在时间上与潮汐是同步的,亦即与因月亮和地球的相对位置的变化而产生的引力变化是同步的。

动物的冬眠是拟年节律的最好例子。例如,金色地松鼠在每年秋末进入冬眠状态,直到第二年春天才苏醒过来。一出生就生活在恒定环境中的地松鼠虽然感受不到四季的变化,但同样会在一定时间(这时外界是秋末季节)进入冬眠。

生物钟的“钟摆”

上述节律变化,从时间周期看都与地球自身的运动或地球、月亮、太阳的相对运动周期相一致。因此,凡与之有关的地球与天体物理因素都可能是上述节律的启动者,科学家们在研究地球上与昼夜、月份、年等周期性变化有关的宇宙射