

科学灵感产生的生物学原理及主动获取技术

□印大中

每个人都会做梦,据说不少人在梦中会爆发奇思妙想、萌生创新灵感,获得科学突破,收获发明创造。

看过电影《盗梦空间》的人往往会为影片中应用高科技层层深入地入梦、造梦、盗梦从而改写天地和改变历史的杰作而惊叹和倾倒,许多人都会不由自主地对人类未来有望利用高科技,截取深藏在大脑中的潜能而心潮澎湃,浮想联翩……

然而梦究竟是怎么回事?人类到底能不能利用梦境为自己的进步和发展服务?在科学领域,除了弗洛伊德和荣格从心理学的角度对梦境所作的诸多研究和解读之外,脑电研究对于做梦也已有大量成熟的实验观察和记录。本文从梦与灵感产生的生物学原理及其相互联系切入,探讨灵感产生的奥秘,并通过亲身体验向读者介绍主动获取科学灵感的技术。

梦境与灵感的不解之缘

在人类文学艺术和科学技术发展史中,梦境往往与灵感有着不解之缘。在创作过程中,学者们有时苦思经年不得要领,有时却借助做梦突然文思泉涌,一挥而就。梦境真的对于人类进步有如此神奇的贡献吗?

让我们看看具体的实例吧:据说李白的《梦游天姥吟留别》便是在梦中及梦后写成的。诗仙李白以他无与伦比的才华将梦中瑰丽的神仙世界呈现在我们眼前:“霓为衣兮风为马,云之君兮纷纷而来下。虎鼓瑟兮鸾回车,仙之人兮列如麻……”若不是在梦中,谁能想象出如此美仑美奂的玄幻仙境。

意大利著名作曲家塔季尼梦见自己把小提琴交给了一个魔鬼,不料这魔鬼竟然演奏出了美妙的旋律,使塔季尼赞叹不已。醒来后,他立即记下了曲谱,这就是后来闻名天下的《魔鬼之歌》。

德国化学家凯库勒从梦见一条咬住自己尾巴的蛇而联想得到了苯环碳原子的环状结构,因此,他在1890年的科学讨论会上说出一句意味深长的话:“阁下,让我们跟梦学习,那时也许我们将获悉真知。”

门捷列夫在给友人的信中写道:“我在梦中看见了元素整齐地排列着的一张表,于是惊醒,马上拿笔把它记下来,以后我只订正了一个地方。”

爱因斯坦同样也将他一生的科学成就归功于一个年轻时代的梦:他梦见自己乘着雪橇沿着陡峭的山坡滑下,越滑越快……这一情景,给爱因斯坦留下了极为深刻的印象。在他发明了相对论以后,他曾认为,其实自己一生的科学追求,都来自年轻时那个梦的沉思,这个梦给他的整套理论提供了一个“思想实验”的模型。

德国生理学家沃吐·洛伊为了揭开神经控制肌肉活动的奥秘,绞尽脑汁,反复试验。一天,他在梦中突然意识到,肌肉的活动也许是支配肌肉的神经末梢释放某种化学物质引起的。可是第二天他忘记了梦中的情景,幸好当天晚上又做了同样的梦,他一惊而醒,写下了这个想法,最后终于发现这种物质是乙酰胆碱,并因此而获得了诺贝尔奖。

近年因上春晚舞台而在国内走红的魔术师刘谦前不久在接受记者采访时坦言,他需要“闭关”一段时间,在此期间的主要任务就是睡觉,“我创造新魔术的灵感来自于梦境,我大多数自创的魔术都是我做梦做到的,现在睡少了,灵感也少。所以我需要睡醒来创作我的新魔术”。

上述灵感涉及的学术领域及形式内容各不相同,然而相同的是学者们在创作过程中无不借助做梦,获得了令他们自己都吃惊的成就。令人惋惜的是诗人、作家甚至科学家们虽然频频从梦境中获得灵感,却不能科学地解释灵感产生的来龙去脉,于是无可奈何地把灵感与梦境甚至神混为一谈,相提并论。

屠格涅夫把灵感说成是“神的呢近”,柏拉图认为灵感是“神灵附体”,普希金则相信灵感是缪斯的“恩宠”。

同样令人遗憾的是,人们不能决定自己什么时候做梦,做什么样的梦;与之类似,诗人和学者们似乎也不知道何时可以迎来灵感之梦。精神分析学家借助催眠、解除压抑、给予刺激、自由联想等方式来诱导那些深藏在心底的灵感,并在学术上用一些令人费解的名词,“潜意识冲动”、“集体无意识”来命名。

灵感到底是什么?为什么梦中能进行创造性思维呢?是由于“那时排除了外界的干扰,摆脱了逻辑思维和各种成见的束缚”,还是因为“白天艰苦的思索在梦境中继续下去,于是往往能豁然贯通”?英国剑桥大学的心理学家曾对创造发明的学者作过一次调查,结果70%的人说曾经从梦中得到过启示。据统计,瑞士日内瓦大学的69位数学家中,有51位在梦中找到过解决数学难题的窍门。

总之,无论灵感是什么,有两点可以肯定:它与思考有关,也与梦有关!所谓“日有所思,夜有所梦”!人们白天的思虑或愿望,有时就会在梦中出现。

解读灵感与梦的关系

有人说,灵感是人类思维与想象的一种特殊表象,想象是把在过去经验的基础上产生的表象结合起来有所变化,形成新的表象,梦和灵感的共同之处是:都是产生新的表象。

也有人说:梦中产生灵感无疑表明在人类的精神生活里,有直接发生的不受控制的精神活动即无意识的活动。在睡眠以



电影《盗梦空间》海报

及梦中往往会出现非现实的内容,而不受清醒时的思考所受的那种保守、正规、严谨的理智的限制,于是梦的内容超越了现实,自由地奔放驰骋,从中诞生了创造性的思想见解。

伟大的心理学家荣格不像弗洛伊德那样把无意识看作是受压抑的不道德的心理内容的集合场所,相反,他认为人的拯救性的力量都潜伏在无意识中。认为“无意识是人的灵感、智慧和力量的不竭源泉。人在返回无意识的过程中,通过激活原始意象,激活集体无意识中的原型,往往因此找到新的灵感,并凭借它重返意识,解决那些似乎不能解决的难题”。荣格这个理论实际上有些类似柏拉图的思想——“通过灵魂回忆而从理念世界中获得真理的光芒”。

如此种种,尽管似乎有些逻辑合理性,但仍似是而非,让人一头雾水。无奈,我们还需再换几个角度来思考推敲这个问题。

灵感产生的最佳时机

何时的梦容易产生灵感?

许多科学家和艺术家的事例表明,灵感的产生往往是在长期紧张的思索之后的暂时松弛状态时出现。或在临睡前,或在散步时,或在花园里赏花搞园艺,或上下班时骑车与走路,或在听音乐、钓鱼、幻想,或与人讨论、交谈、争辩时,或如欧阳修在马上、厕上、床上,或如牛顿逃避外界,养病乡间。

生理学家塞里耶指出,依赖直觉的灵感闪光多半是在半睡半醒时产生,这时人体处于快睡醒或刚入睡的半意识状态,没有生理和心理上的种种抑制,直觉的灵感可以轻易地清楚闪现出来。

一夜酣睡之后的早上,是不少科学家和艺术家体验灵感光临的大好时光。苏格兰诗人和小说家司各托说:“我的一生证明,睡醒和起床之间半小时非常有助于我创造性地发挥。期待的想法,总是在我一睁眼的时候大量涌现。”

灵感的产生与睡眠

综上所述,灵感与放松入静有关,与睡眠休息有关,尤其与睡醒之际关系最为密切。接下来我们所要关注的焦点似乎应该是睡眠的生物学原理,也许灵感产生的生物学道理就隐藏在睡眠的生理机制之中。

我们知道,睡眠是人体,尤其是大脑及中枢神经系统在每天的应激活动之后,清除代谢产物、从疲劳中恢复的积极过程。最新的研究表明,“睡眠是生物体日复一日的返老还童”。人体抗衰老的三大防御、维护和修复系统在睡眠中充分发挥了作用,即所谓“抗应激”、“扫垃圾”和“换零件”等生理生化活动。每天凌晨,当我们的躯体已基本处于睡足乏消之际,我们的大脑无疑又处在了最佳的工作状态。此时脑中的疲劳相关因子应该处在最少的状态:无论是脑组织中的乳酸含量、腺苷含量、羧基类生化垃圾含量、氧化或非酶糖基化抑制的蛋白或蛋白质受体的比例;同样,此时的大脑功能也无疑处于最佳状态,无论是神经递质还是ATP的饱和程度,记忆蛋白的表达和状态,还是神经元膜电位的极化程度等等。

此时的思维状态有人称之为临界思维状态或理想化思维状态,此时既然是大脑的最佳工作状态,产生灵感应该是最合理的时机。

然而,经验告诉我们,睡足后清晨醒来,尽管我们的大脑很清醒,但是它并不会源源不断地向我们慷慨奉送令人渴求的灵感。尽管科学家黑姆霍兹毫不犹豫地说过,灵感“往往在早晨当我醒来时就有了”。

为什么有的人会如此幸运?为什么灵感产生对大众会如此不公平?问题到底出在哪儿?

从脑电波形态看灵感产生的生物学基础

现在让我们用科学手段来进一步深

入地观察和研究灵感产生的生理状态及环境条件。根据以上举例和大量实践,我们似乎已经明白,灵感与心情宁静、心平气和的人静状态相关,与睡眠休息相伴,与闭目养神密不可分。然而,还有一个值得注意的现象就是:灵感往往与 α 型脑电波在相同的生理状态和条件下伴随出现。

生物电现象是生命活动的基本特征之一,我们人类和动物的心脏、肌肉会产生心电、肌电,我们的大脑也无时无刻不在产生脑电。脑电波是一些自发的有节律的神经电活动,其电压在微伏量级,其频率变动范围在每秒1~36次之间,可划分为四个波段,即 δ 、 θ 、 α 、 β 四个波段。

δ 波,频率为每秒1~3次,一般婴儿、智力发育不成熟的患者,或是成年人在极度疲劳和昏睡状态下,脑电图可出现这种波型。

θ 波,频率为每秒4~7次,成年人在受到挫折而抑郁时,以及精神病患者这种波型极为显著。但此波往往亦为少年儿童(10~17岁)的脑电图中的主要成分。

α 波,频率为每秒8~13次。人在闭眼并安静时该节律最为明显,当安静沉思到一定状态时,在大脑局部区域,如枕部,脑电呈现图谱状态的 α 型纺锤波。睁开眼睛或接受其他刺激时, α 波即刻消失。

β 波,频率为每秒14~36次,当精神紧张和情绪激动或亢奋时出现此波,当人在睡梦中惊醒时,原来的慢波节律可立即被该节律所替代。

在人体心情愉悦或静思冥想时, α 波相对来说得到了强化。有人认为,因为这种波形最接近右脑的脑电生物节律,于是人的灵感状态就出现了。

脑电波或脑电图是一种比较敏感的客观指标,不仅可以用于脑科学的基础理论研究,而且更重要的意义在于它在临床实践中的应用,与人类的睡眠疲劳以及生命健康息息相关。

看到脑电波在睁眼一闭眼状态中的差别,我们似乎会更加明确一个道理:眼睛是心灵的窗户,窗户一开,光线带来的新信息,就会干扰宁静的脑电波,形成了一种叠加的电磁波涛,脑中 α 波变成了 β 波。这也就是为什么要观察纺锤状的 α 波时,必须要让受试者闭眼并入静的原因……

这是“睁眼者瞎”与“沉思者明”的道理,也是“常规思维状态”与“理想思维状态”的差别,甚至还是由常人转为奇人的嬗变原理——灵感产生与否的关键似乎就隐藏在眼睛的一睁一闭之中。

大量研究实例和反复体实验告诉我们的,“睡足”加上“闭目”便是灵感产生的两条最为重要的生物学基础。凌晨醒来,半醒半睡,恰好满足了这两条要素,于是灵感之门向幸运的有心人敞开了!

灵感获取技术——抓梦

明白了产生灵感的生物学原理,那么能否有好办法抓住灵感而不让它逃之夭夭呢?有。先人早已有成功的记载,但因为零散不全,也由于原理不明,因此未能形成理论,也不成规模。笔者在多年的实践中已把总结出来的技术要领,写成一首七绝小诗。学习并实践此诗中的技术,您就可以成功地收获大自然授予每一个有心人的弥足珍贵的灵感,轻松地实现所谓“记梦”、“抓梦”的心愿。

笔者的小诗《巧捉灵感梦》如下。
凌晨时分半醒来,眼睛不睁灯不开。
枕下摸出纸与笔,写下灵感爽歪歪!

凌晨时分是说灵感产生的最佳时机,充分休息后可获得最佳的脑功能状态。不睁眼睛不开灯是重要技术措施——眼睛是大脑的直接外延。反复实践证明,一旦眼睛睁开,我们的大脑便会逐渐失去独立宁静的思考状态!关于这一点,脑电图由 α 波变为 β 波就是最好的证明。“枕下摸出纸与笔”说来不难,做起来却不太容易,您要得到您的同屋好友,尤其是您心爱的太太的理解和支持。

有了这个秘方,尽管半醒半睡时记下的灵感第二天看上去东倒西歪,但您已经

成功地实现了抓住灵感的美好心愿。人类智慧的超自然状态已尽在您的掌握之中。

灵感制造技术——造梦

运用以上技术,我们终于拥有了可以成功地捕捉灵感的手段,不用再担心梦中灵感的消失,哪怕是小睡后产生的灵感,或是半夜产生的灵感。不过反复的实践表明,短暂地睁开灯,并不会使得灵感突然消失,即使偶尔失手,我们还可以再行闭眼沉思,找回灵感。若是实在找不回,我们还有可能在第二夜再做同样的梦。

不过,成功地“记梦”、“抓梦”,这只是捕获灵感的初级水准。

既然我们现在已经明白了灵感产生的生物学道理,我们是否可以再接再厉,充分发挥我们的聪明才智,像电影《盗梦空间》中的主人翁们那样应用高科技层层深入地入梦、造梦,甚至盗梦呢?

对,我们确实可以,而且笔者已经有了长期实践的失眠。

因为有过失眠的经历,笔者常有凌晨时分半醒来的生活状态,每当灵感之梦初步写就,搁笔之后,有时发现,大脑仍不由自主地继续之前的思考,既然初步修复的大脑已处于灵感产生的最佳时机,继续闭目思考,便是入梦、续梦和造梦的后续过程。

新的灵感缓缓而至,接踵而来。此时不用惊喜,也不用信息,信马由缰,顺水推舟,黑暗中摸出纸笔继续写去,一生二,二生三,三生万……如是,我们便乘上了灵感的基础之土。然而,人类能否像电影《盗梦空间》的故事里那样获取别人大脑中的信息,而为己所用呢?换言之,能否在现有的科技条件下找到“盗梦”的法门?我们知道科学创新的一个极为重要的规律是先有“寻寻觅觅”,“踏破铁鞋”,“百思不得其解”,系列后才能突然“有朝一日,产生灵感”。换言之“机遇青睐有准备的大脑”。或称之为:科学创新要靠“九十九分汗水,加一分灵感”才有可能成功。

因此,一般认为,科学创新的最基本的步骤是:第一阶段,广泛收集有关问题的资料,让知识信息在脑细胞中,在相应的物质载体上储存起来。所谓灵感就是改变这些载体之间的旧有的信息回路,从而形成新的关系的结果。第二阶段是把这些资料放在手边,经常复习,使之经常地刺激大脑,从而形成牢固深刻的印象,就能使相应的载体增强与其他载体发生关系的能力。

然而,当今社会已进入到了知识爆炸,信息泛滥的时代,收集—学习—记忆—巩固……我们的大脑早已不堪重负!科学体系庞大后,我们几乎都成了牛角尖里的小学者。

有趣的是,“盗梦”技术也许可以助您一臂之力,神奇地打开学科的壁垒。在此,笔者向您介绍一个跨学科制造灵感的窍门,笔者心中的,一系列思维突破似乎可以纳入此类“盗梦”成果的范畴。

“盗梦”的最大关键在于设法利用别人大脑里的知识信息和思维成果。时至今日,利用“别人的大脑”里的信息似乎已非难事,这个“别人的大脑”就是电脑,电脑里储存的信息可以说是无限多。点击、搜索使得我们可以迅速获得各个领域学科的最新动态。当年爱迪生花费九十

九分汗水才能实现的信息收集工作现今可以只花九分汗水就完成了。但是现在要把电脑储存的信息变成自己大脑中的信息仍然是件难事,在真正实现“人一机通讯之前”,似乎尚无捷径可走。

然而不用太悲观,我们有办法!我们的大脑记忆和信息分别有短期记忆和长期记忆。要牢固地掌握某个学问,需要重复和强化该信息对大脑的刺激。有理论提出:一般短期记忆的信息经过一两遍学习就可使之在脑中保持数小时以至数日,而长期记忆则需要重复地学习、复习十遍八遍以上,尤其到了中老年以后,长期记忆能力会大大下降。我们的“盗梦”技术实际上就是设法将那些从长远角度来说不属于自己的知识,或者跨越学科太远的知识拿来为人为地创造大科学跨度的灵感服务。

如何实现这一目标?我们的办法就是,充分利用“短期记忆”!

将通过计算机快速收集来的信息,分门别类,适当归纳,快速阅读,产生对一个感兴趣的领域的新印象。此时仅需略加联想思索,不必作“百思不得其解”的辛苦努力,让大脑在之后一两天睡醒觉之后产生直觉或不自觉联想。若有灵感便写下,不过,产生些无意义的联想亦为正常,如此产生的“粗糙灵感”有十分之一管用就是您科学创新的成功。

如此这般,我们的记忆效率又实现了惊人的提高。我们利用电脑的记忆,人脑的潜能,将生产前所未有的不可估量的智慧。当我们用短期记忆戏剧性地提高了思维效率以后,我们便可利用一分汗水加上一分灵感迅速获得科学创新的突破。科学无捷径,盗梦可通幽!

至此,我们可以把《巧捉灵感梦》的小诗略作修改为《创造灵感当天才》。

凌晨时分半醒来,眼睛不睁灯不开。
枕下摸出纸与笔,创造灵感当天才!
当然,充分利用短期记忆的“盗梦”技术所获得的成果,实际上仍属您自己的智慧的结晶,只是“急用先学”,“立竿见影”,用得比背死书更巧妙些罢了。不过无论怎样“活学活用”,积累尽量多的科学知识和信息,仍然如同是在汇聚灵感赖以产生的知识的海洋,有了长期大量的水的积蓄,倏然来风,才会扬起波涛,水越浩瀚,波涛就越宏伟壮观!

另外,我们从梦中获得的睿智与灵感,并非拿来就可应用的科学知识,还有一个“读梦”的后续过程,仍需作大量的分析整理及去粗取精地甄别判断和加工雕琢,进而将其巧妙合理地组合纳入科学的宏伟体系之中。

(作者系湖南师范大学生命科学学院特聘教授)

旱灾,不仅是缺水问题

(上接A1版)

《科学时报》:这是从水利和农田基本建设方面讲。从培育节水抗旱品种来看,现在对节水能达到一个什么样的程度?比如遇到在水东普遍发生的干旱,是否能够适应和应对?

欧阳竹:遇到这么大的干旱,首先还是需要通过灌溉解决问题,抗旱节水品种只能在一定条件下发挥一定作用。我们也不能说哪个措施就有绝对的作用。从农业节水、抗御灾害方面,需要发挥土壤—作物—大气系统的综合调节和抵抗能力,需要发挥各项技术措施的综合作用,也包括受灾后农田生态系统的恢复管理措施,恢复作物的生产力。

前一段时间,我们恰好山东禹城做了一个农业节水方面的试点工作,从灌溉以至管理机制等都有一些新的做法,比如建设农田末级灌溉渠系;灌溉和渠系的管理是通过用水者协会来进行统一管理,不是一家一户单独使用和管理;通过用水计量实现按方收费,而不是按亩收费。这样,用水越多收费就越高,有效促进了老百姓节水意识的提高。实际上这既起到促进节约用水的目的,也使整个水利设施的效能发挥得更好。节水是一个系统工程。

《科学时报》:试点面积有多大?这个系统的节水效果能够达到什么程度?

欧阳竹:我们是在2009年4月先从2.3万亩开始做示范,从去年已经扩张到10万亩。

这项工作提高了渠道输水效率,渠系水利用系数从50%提高到70%以上。整个灌溉区的渠系作业效率得以提高,完成一次灌水可缩短2~5天。通过土壤墒情监测和计划调水、水费改革,用水者协会统一灌溉方式,田间灌溉比传统的灌溉方式节约30%以上。水利部两次组织到我们示范区调研,很赞同这样的方式。正好这次赶上大旱,示范区没有受到任何影响,说明当时建立的系统发挥了作用。

《科学时报》:目前来看,除了在农村基础设施建设方面进行补课,还有哪些特别需要重视的方面?

欧阳竹:我个人认为除了加强农田基础设施建设外,农田生态系统功能日趋退化的问题也需要特别关注。尤其是土壤系统,土壤养分不平衡、生命因子锐减、生物多样性丧失、理化性质下降。如果农田生态系统功能不断下降,那么无论遇到的是干旱还是其他灾害,农业遭受的灾害会更加严重。此次虽然是旱灾问题,但也提醒我们——存在的不仅仅是缺水问题,我们的农业不能一再以剥夺、消耗的方式去生产,农田生态系统需要从健康的角度去培育,一个健康的农田生态系统才能支撑可持续的食物生产体系。