

科学家谈科学

N49/14

3445

中央人民广播电台科技组 编

科学普及出版社编辑部

4



科学普及出版社



N49/14

科学广播

科学家谈科学

4

科学普及出版社

科学广播
科学家谈科学

中央人民广播电台科技组 编
科学普及出版社编辑部

责任编辑：宋守今

封面设计：王序德

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
通县长城印刷厂 印刷

开本：787×1092毫米1/32印张：5.5 字数：119千字

1986年6月第1版 1986年6月第1次印刷

印数：1—4,240册 定价：0.85元

统一书号：13051·1272 本社书号：0469

目 录

智力资源和自然资源	项国波、雷德森(1)
探索生命的物理奥秘	沈淑敏(6)
宇宙和大脑	梅 磊(11)
是巧合, 还是必然	雷德森(16)
大脑和心理学	徐秉烜(21)
生物流变学	吴云鹏(25)
能量和生命	何国新(30)
运动生理学	郭庆芳(35)
人工合成核糖核酸	王德宝(41)
蛋白质的半合成	张友尚(45)
日常生活当中的一门科学	
——胶体科学	李佐忠(49)
历史地理学	侯仁之(54)
我国的土地利用	吴传钧(58)
生命和振动	吴云鹏、宋广礼(63)
视觉污染和光学危害	封根泉(68)
体育运动中的流体力学	林荣生、叶文虎(72)
大气污染和空气动力学	叶文虎(78)
工业空气动力学	连其祥(83)
摩擦学	张祖荫(88)
前景广阔的空间电子学	陈芳允(93)
计算物理学	秦元勋(98)
表面物理学	吴述尧(102)
岩石力学	裴觉民(107)

潜科学.....	赵洪洲(111)
生态学与环境.....	马世骏、李永新(115)
同位素在国民经济中的作用.....	姜圣阶(119)
人类是怎样“点燃”第一	
座核反应堆的.....	鲍云樵(124)
各种各样的核反应堆.....	鲍云樵(129)
空中“雷达站”——预警飞机.....	杨立忠(134)
移动中的通信.....	彭祖铃(138)
谈谈余热的利用.....	霍光云(143)
荧光屏上用的发光材料.....	郑慕周(147)
大有用处的热管.....	李泽民(152)
什么是数字通信.....	季卜枚(157)
形状和强度.....	曾春华(161)
管道运输.....	张大艺(166)

智力资源和自然资源

项国波 雷德森

智力资源，就是社会中人们认识客观事物并且运用这种认识解决实际问题的智慧和能力。比如，人们的科学文化知识、技术水平、思维方法以及实践组织能力等。

自然资源一般是指天然存在的自然物，比如，土地资源、矿藏资源、水利资源、生物资源以及海洋资源等。在社会生产中，自然资源是生产的原料来源和布局的场所，也是社会生活的最基本的物质条件。但是，自然资源必须通过人们对它的认识和开发，才能变成社会财富，才能够为人类造福，所以说，在开发自然资源的过程中，人们的聪明才智，起着先导的作用。

以发达的资本主义国家的发展历史来看，由于它们注重了智力资源的开发，所以自然资源的开发和生产的发展取得了显著的进步。大家知道，日本的自然资源是十分缺乏的，但是他们提出：“受过高等教育的并且精通业务的人是日本最有价值的资源”。他们非常重视发掘这种资源。到1955年，日本国民收入总增产额当中，有25%是通过智力开发获得的。他们还提出了“以科学技术教育为中心来培养人才”的方针，这对于日本能够高速实现现代化，起了决定性的作用。美国更重视智力资源的开发，据估计，他们现在国民经济总产值的平均增产额，大约有一半左右是通过开发智力资源取

得的。

我们伟大祖国，有悠久的历史，有勤劳智慧的人民。对于自然的认识和开发，曾经长时期走在世界的前列，只是到了近代才落伍了。解放以后，党和国家十分重视智力的开发，并且取得很大的成绩。尽管经过“文革”的十年浩劫，人民的聪明才智一度遭到压抑和摧残，但是粉碎“四人帮”以后，落实了党的各项政策，我国智力资源的开发取得新的进展。不过仍然存在着人才缺乏，水平不高以及人才老化等问题，所以，开发智力资源，是我国四化建设中的当务之急。

历史实践告诉我们，智力资源的开发是自然资源开发的先导。大家都知道，人类的劳动是有目的、有意识的自觉活动，这是区别于动物本能活动的基本点。因此，人类劳动的结果，一般来说是预期的，这正是人类经验和智慧的体现，也是人的智力的作用。100年前，谁能想象到，石灰岩可以变成衣服，石油能变成涤纶、棉纶、腈纶，变成石油面包；沼气可以发电；至于原子能的发现和利用，就更难以想象了。社会生产和生活的进步，无一不是人类智慧的结晶，无一不是智力资源开发的结果。人们常说：知识就是力量，科学技术就是生产力，就是这个道理。

智力资源开发的程度，直接关系到对自然资源开发的水平和程度。在19世纪末以前，原子一直被认为是科学无法克服的物质分解的下限，人类的认识停留在微观世界的大门口，对自然资源的开发，受到很大的限制。19世纪末以来，人类生产的发展，科学技术的进步，智力水平的提高以及伦琴射线、电子和镭等等的发现，引起了现代科学，特别是物理学上的伟大革命，开拓了人类征服自然的新领域。

在我国，非常需要加速智力资源的开发。当前社会上出现的“许多事没人干和许多人没事干”的现象，一个重要的原因就是由于智力水平低，同四化建设不相适应造成的。所谓就业问题，实质上就是劳动力能不能同生产资料相结合的问题。从原则上讲，在社会主义制度下，不会存在就业的问题，但是，由于劳动者的科学文化水平低，智力资源开拓差，所以还不能实现这种结合，有不少需要开发的自然资源，没有人会干，而需要就业的人，又没有掌握较高的科学文化，或者不愿意从事简单的体力劳动，这就造成了上面说的那种矛盾情况。要改变这种状况，只有充分发挥社会主义制度的优越性，在发展生产的同时，使社会成员掌握科学文化知识，才能有效地实现劳动力同生产资料的结合。

现代科学技术的发展证明了科学的发展具有不断加速度的性质。科学发展除了量的增加和积累以外，还常常出现质的飞跃，出现科学革命，引起智力的飞跃，对智力资源的开发提出更高的要求。

著名科学家钱学森预测：21世纪，当我国实现了“四化”的时候，科研教育人员，将占整个劳动力的一半以上，随着社会向前发展，这个比例还要增加，水平也要求更高。目前，这种结构在工业发达的国家已经实现，有的企业中，有70%左右的人从事科学研究。这个预测进一步说明了未来社会对智力资源开发的紧迫性。

我们认为未来的社会，人人都应该是科学研究工作者，是智力和体力相结合的新人，那些已知的规律和重复的劳动，都可以用以电子计算机为主体的“机器”来承担，而人主要是从事对那些未知的规律和领域的探索和研究。一切事物都可以在人们的探索和研究中，被转换，被利用，甚至可以实现

用工厂化的方法来生产粮食、牛奶等等。只有科学技术和精神文明达到这种高度，社会物质财富才能象泉水一样源源而来。

怎样才能合理地迅速地开发智力资源呢？首先，我们必须在控制人口数量的同时，重视人口质量的提高。一方面要提倡优生学，提高人的先天素质；另一方面又要提高社会成员的科学文化和技术水平。讲求人口数量和质量的一致。

第二，要重视科学教育。世界近代史表明，一个国家的现代化，总是从改革科学教育开始的。独立战争以后的美国是这样，第二次世界大战以后的日本和西德也是这样，他们的迅速发展都是他们过去几十年教育成果积累的结晶。在日本，有人认为，人才是国家的财富，教育是国政的根本，他们把普及中小学教育，大力发展高等教育，不断增加教育经费，作为自己的既定国策。我们认为，教育的形式应该是多种多样的，对于我们社会主义国家来说，必须把智力开拓同实现共产主义宏伟目标联系起来，走又红又专的道路。

第三，要在实践中增长水平。俗话说，“实践出真知”。研究表明，在现代社会，一个人的知识，只有10%左右是在学生时代取得的，90%来自工作实践和职业学习。在科学技术飞速发展的今天，一个工程师的业务知识，在十年内就大约有一半过时，每年的知识老化率大约是5%~10%，而科学知识的每年增长率，1980年已经达到20.5%。所以，我们每个人都有一个人重新学习和终身教育的问题。从我国当前的情况来看，只有少数人有机会接受高等教育，多数人还是在工作实践和职业学习中提高。实践证明，业余学习和研究同样能够造就出第一流的科学家。

为了保证智力资源的开发，还必须有一个相适应的上层建筑。比如，领导班子应该在专业、年龄、知识、智能和素质等方面，有一个合理的智力结构。要舍得智力投资，实行学位、技术职称以及人才流动等制度。只有通过智力资源的开发，充分发挥每个人的聪明才智，才能有效地加速开发自然资源，向生产的广度和深度进军，促进我国的“四化”早日实现。

探索生命的物理奥秘

沈 淑 敏

世界上形形色色的生物，给我们的物质世界带来了无限生机。既然生物是物质世界的一部分，那么，它必然具有物质世界的一般规律和特性。它也有着化学和物理的规律。生物物理学就是研究生命物质的物理性质和生命活动的物理过程的一门科学。

我们知道，任何物质都具有一定的物理特性。比如，金属有刚性、韧性；水有气体、液体和固体三种状态。生命物质也不例外，也同样具有一定的物理特性。不过，它们所具有的物理特性比没有生命的东西要复杂得多。要想研究它们的物性也具有一定的困难。比如，蛋白质这种生物大分子，具有半导体性质，有些生物分子具有液晶性质。更奇怪的是，在生物的细胞膜上，竟然还有一个分子具有三种状态：也就是晶态、液晶态和液态的情况，而且就在这个膜上，蛋白质向横处移动的时候，不需要消耗能量，说明这是一种超导行为，并且是常温下的一种超导现象。即使是生物体内的水，它的物理性质也和体外的水不一样。生物体内都少不了水，水占了绝大部分，比如人体内的水就占75%以上，在水里生活的生物的含水量还要多。我们都知道蛋白质作为有机物，一般在54摄氏度变性，但奇怪的是，在70摄氏度的温泉里却有生物存在，这种生物机体内的蛋白质为什么不变性呢？它

体内的水形成了什么样的结构，保护了蛋白质的分子呢？我们再来看看另一个例子：目前生物学家培养细胞以后，都把细胞冷冻起来，随用随取，冷冻的温度是 -190 摄氏度的液氮温度，为什么细胞在这样低的温度下，不冻成一个冰疙瘩呢？这细胞体内的水以什么样的结构使细胞在零度以下还不结冻呢？这些都充分说明，目前的研究无生命世界物性的知识对于解释生命物质的物性，还是很不够用的。

再从运动规律来看，生物学规律最复杂，可以说，目前只是发现了大量的现象。近30年来，生物体内的化学过程，从分子水平的物质基础的组成，到结构功能的特点，已经搞得有点眉目了，但是对生命活动最本质的物理过程却了解得很少。然而生物跟它的环境所打的任何一个交道，第一个回合总是物理过程。你看，供给全球动物，包括人在内的各种吃的东西，直接或间接都是由植物通过光合作用造出来的。光被植物叶绿体吸收，发生在 10^{-15} 秒这么短的时间里，也就是千分之一微微秒的功夫，而目前人们测量时间的技术，才只能测到 10^{-12} 秒，也就是微微秒。这说明，生命活动过程具有许多目前人们还难以掌握的特点：首先，生命活动过程的速度之快是相当惊人的。比如神经传导速度达到每秒25米；代谢过程，比如吃的米饭变成二氧化碳和水这一过程中的许多环节，不是以小时或者分钟来计算，而是以秒、毫秒、微秒甚至微微秒来计算。大家知道，细菌每20分钟繁殖一代，人体每天有2%的细胞死亡，但是谁也没有看见过身体的什么地方少掉一块。其次，执行生命活动的接收、转换和发射的元件之小，精度之高，也是惊人的。比如，绿色植物的叶片中长有无数的看不见的“小机器”叶绿体，这些“小机器”，只需要利用空气中的二氧化碳，再从根部吸收水分和

少量的无机盐类，依靠每天太阳能量的1%，就可以合成供给全球吃的食物。再比如，人类获得的信息，90%是通过眼睛进入大脑的，小小的视网膜上，有一种特殊的细胞，它不仅感光神速，而且可以在非常微弱的光线下发现目标。又比如人的大脑，它的重量不到三斤，大脑皮层厚度只有四毫米，但是它却能够存贮 10^{15} 那么多的信息量，也就是一千万亿个信号，而最先进的计算机，重量有3吨，零件有一千万个，存贮容量不过 10^9 ，也就是不过十亿个，这跟人脑相比，确实相形见绌。第三，生物体内有各种不同的“工种”，它们分工负责，工作井井有条，既没有“踢皮球”现象，也不会出现抢着干的情况，比如，我们吃饱一顿饭以后，吃到肚里的鱼肉、蔬菜和米面等等，都各有一种叫做“酶”的“专职工种”把它们分解拆开，一直拆到最后，成为二氧化碳和水，在分解的过程中，把能量贮存起来，这是世界上最完善、最有秩序的流水作业线。再比如，生物体内贮存遗传信息的核酸分子长链，是由四种核苷酸，用不同的排列组合串联而成的。在这条链上，只要有一“字”之差，就可以使一个正常人变成遗传性缺陷的病人。现在已经发现，色盲、黑尿病、血友病等一百多种遗传病，都只是由于长链上的某一处的一字之差造成的。第四，生物体内在空间和时间的掌握上更令人惊叹。胚胎学家曾经用蝌蚪做过这样的试验：在蝌蚪的前脚长出以前，每隔两个小时在前脚的部位取下几个细胞，贴种到蝌蚪的头部，结果发现，前两个小时没有什么新情况，也就是说，前脚还是长在前肢部位，头上也没有发生什么变化。而后两个小时，情况就大不一样了，前脚部位，由于取走了几个细胞，所以不再长出前脚，而在头部，由于多了几个移过来的细胞，反而长出了前脚。这说明，两个小时以

后，那几个从前脚部位取下的细胞已经接到了某种指令，命令它们“现在你不管被移植到什么地方，长出的都是脚，而不是别的什么东西”。在整个发育生物学领域，精确的时间空间概念丝毫也不会出差错，在特定的时间和部位发育成什么，是绝对不会错的。是什么在那里调度指挥的呢？我看，就连最先进最复杂的工业网的调度，比起它来，也是望尘莫及的。再看看螳螂这种昆虫，它凭借自己的保护色，躲在绿色植物上，人们看不见它，而当飞虫从它眼前飞过的时候，它突然一跃而起，一口吞下小飞虫，这个动作只有0.05秒的时间，这就是说，螳螂能够在0.05秒的时间里，凭着它的一对大复眼和颈部一个小零件组成的一套巧妙的测速装置，在极短的一瞬间，准确地估算出飞虫的大小、飞行的方向和速度，然后神速地捕捉到目标。这比雷达和电子计算机还高明！

从运动层次来看，生物体内的化学规律，无论在速度上，或者在精度上，都无法跟体外的化学规律相比，但是它们毕竟只是精度上和速度上的差别，规律似乎依稀可寻。而物理规律，体内和体外就大不一样，连规律也无法搬用。比如分子或原子物理学中谈到的电子运动规律，那是处在“干”的状态的电子运动，而生物体内的电子运动都是在“水”里运动，这不是大不一样了吗！有人把生物比作一座最复杂的化工厂，在那里除了产品以外，几乎没有什么付产品和“三废”需要处理；也有人把生物比作一家最精密的电子工厂，那里从作业调度，到排除故障，无一不是自动进行的。它们的奥秘都在哪里呢？这都需要用生物物理学这把钥匙来打开。

今天，在分子水平上研究生物的结构和功能的高度辩证统一关系。已经取得了很好的结果。八十年代，需要更深

一层探索和研究生命活动过程中电子运动的规律，这一层次搞清了，又会有新的层次需要研究，可以说，摆在科学工作者面前的是永远解不完的课题。怎么办呢？我们应该最大限度地运用前人已经掌握的知识，开阔眼界，向各种各样的生命活样板学习。比如，学习生物是怎样进行通讯的。大家知道，冬季来临，候鸟南飞，它们每年起程的日子是那么准确，准确到，不管它们是哪个地方的，总是在同一天起程，甚至前后不超过一个小时。那么，在这一望无际的太空中，它们靠的是什么样的综合信号彼此联系的呢？又比如，生物的细胞表面，装有无数的象“泵”一样的东西，这些“泵”可以把环境中只含有千分之一，万分之一，甚至更稀少的某种物质，“泵”进细胞里面去，尽管细胞里这种物质的含量远远超过它的环境中的含量，仍然可以“泵”进去，例如海水里的紫菜，它的含碘量就比海水高 100 万倍。生物体内这种巧妙的“泵”，实在叫人羡慕。我们只有把它的工作原理，它的最本质的原初的物理过程探索清楚了，人们才有可能仿效它们，从设计原理上彻底改变我们的工业体系。拿现在的计算机来说，从第一代到第五代、第六代，它们所走的道路，基本上都限于在最小的面积上进行最大限度的集成，贮存最多的信息，这条路线关键是在“小”字上下功夫，但是“小”总是有限度的。应该说，最有希望的途径是以生物为模板，向着生物的各种特技本质，也就是生物的原初物理过程进军。

宇宙和大脑

梅 磊

现代航天技术已经能够把人送到太空和月球上。航天飞机三次试飞也取得了成功。大型航天站的建立，也不是遥远的事了。载人航天技术的飞跃发展，对空间生命科学不断提出新的要求，就是说，不光需要解决航天中的生命维持的有关问题，还要保证更复杂的航天活动和大规模的科学实验的顺利进行。为了充分发挥人在航天中的积极作用，就需要深入研究人的高级功能，尤其是人脑的功能同宇宙环境的关系，也就是宇宙和大脑的关系。

宇宙和大脑的关系是一个古老的谜。19世纪有一位电生理学家，提出了七个宇宙之谜，主要就是物质世界同生命、感觉和思维的关系。也有人把宇宙、生命和人归结为三个解不开的谜。而宇宙和大脑又是这些谜的核心。科学家们常说，人脑是宇宙间最高级的产物，是地球上最美丽的花朵，甚至可以跟浩瀚的宇宙媲美。拿大脑的神经原的数目来说，就相当于银河系所有恒星的数量级，脑内的大量的神经原，也象宇宙星体一样，构成一个一个的集团。

那么，在宇宙和大脑这两个庞大的宏观系统之间，存在着什么关系呢？人和他的大脑，是怎样在宇宙环境中演化发展起来的呢？在宇宙环境中，尤其是在地球和它周围的各个天体上，有没有一些持久的作用于生物体的宇宙因素，影响

着人，特别是影响着人脑的发展和演化呢？这些都是需要深入探讨的问题。

中国古代医学家，很重视宇宙和人的关系的研究。他们把宇宙和人看作是一个整体。黄帝内经上说：“人与天地相参也，与日月相应也。”意思是说，人体功能跟天地相渗透。跟太阳和月亮相呼应。中国医书还根据地球、月亮和太阳的关系，提出了一套跟现代科学的生物钟理论相一致的观点，比如，每日节律，每月节律和每年节律等等，描述了它们同人体脏器活动和疾病的关系。中国古代的阴阳五行学说，还把人体跟天干地支、时间空间等尺度联系起来，并且提出了物质运动态的概念，这跟现代量子力学和系统理论中的一些观点是一致的。可见，中国古代医学具有可贵的宇宙生物学思想。中国不愧为世界上宇宙生物学最早发源地之一。

在现代航天事业开拓以前，有的科学家就对宇宙生物学中的一些重要因素，首先是重力因素对生物的影响，进行了研究。达尔文曾经提出，用离心旋转的方法，改变血液循环和神经的功能。1891年，俄国科学家齐奥尔科夫斯基，对动物做了长时间大加速度的耐力试验，特别注意了失重环境的影响，他还专门写了一篇《空间生命物质》的文章，论述了不同天体上，不同重力场跟大脑体积结构及其记忆能力和智能水平的可能关系。

著名物理学家瓦维洛夫，以辩证唯物主义观点，分析了来自太阳的光辐射对地球生物神经功能的影响，并且写了《眼睛和太阳》这本书，论证了太阳光使生物体演化出一双眼睛的科学机制。他指出：只要知道了地球上太阳光的基本特征，就可以大体上知道眼睛的特征。还有人就太阳活动期对地球人脑活动的影响。作了一些记录和分析。大家知道，太阳上存在